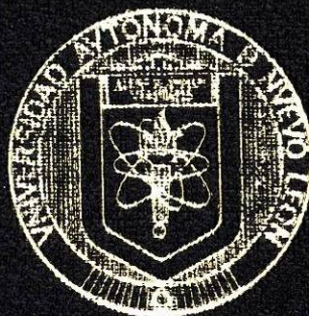


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DE METODOS DE EXTRACCION EN LA
PRODUCCION Y CALIDAD DE SEMILLA DE SANDIA
(Citrullus vulgaris Schard) Var. CHARLESTON GRAY,

EN EL MUNICIPIO DE
MARIN, N. L.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A
JESUS OLMEDO ROQUE

MARIN, N. L.

JUNIO DE 1985.

T

SB3339

04

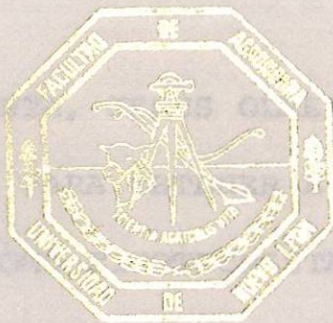
c.1



1080062230

EFFECTO DE METODOS DE EXTRACCION EN LA PRODUCCION Y
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

Schard) FACULTAD DE AGRONOMIA MUNICIPIO DE
MARIN, N.L.



TESIS QUE PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA COMO RE-
QUISITO PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA.

COMISION REVISORA

EFFECTO DE METODOS DE EXTRACCION EN LA
PRODUCCION Y CALIDAD DE SEMILLA DE SANDIA
(Citrullus vulgaris Schard) Var. CHARLESTON GRAY
EN EL MUNICIPIO DE
MARIN, N. L.

ASESOR AUXILIAR

M.C. SALINAS

T E S I S

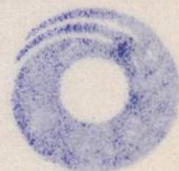
ASESOR AUXILIAR

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

SEMAN FLORES

P R E S E N T A

JESUS OLMEDO ROQUE




Magistrado
Catedrático

EFFECTO DE METODOS DE EXTRACCION EN LA PRODUCCION Y CALIDAD DE SEMILLA DE SANDIA (Citrullus vulgaris Schard) Var. CHARLESTON GRAY EN EL MUNICIPIO DE MARIN, N.L.

TESIS QUE PRESENTA, JESUS OLMEDO ROQUE, COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA.

COMISION REVISORA

ASESOR PRINCIPAL:




ING. M.Sc. FERMIN MONTES CAVAZOS

ASESOR AUXILIAR:



ING. M.C. ROGELIO SALINAS

ASESOR AUXILIAR:



ING. M.C. CESAREO GUZMAN FLORES

FECHA: _____

Con todo cariño y respeto a mi Padre:

SR. JUAN OLMEDO GUAJARDO

Que con sus buenos consejos y apoyos me
alentaron hacia la terminación de mis
estudios.

A mi Madre:

SRA. NINFA ROQUE DE OLMEDO

Que con su dulzura, afecto y comprensión
me supo alentar en mis momentos de dificultad.

A MIS HERMANOS:

Que con su ayuda recibida en forma
de sugerencias, me alentaron en la
culminación de mi carrera.

I N D I C E

PAGINA

INTRODUCCION.....	1
REVISION DE LITERATURA.....	3
Origen.....	3
Importancia.....	3
Clasificación Sistemática y Características Botánicas.....	5
Tallos.....	6
Hojas.....	6
Raíz.....	6
Flores.....	7
Biología floral.....	8
Fruto.....	9
Descripción de variedades.....	10
Semillas.....	14
Extracción de la semilla.....	15
Extracción manual.....	15
Extracción por fermentación.....	15
Procesos de germinación de la semilla.....	19
Requerimientos para la germinación.....	20
Aspectos que deben de considerarse en la producción de semillas de hortalizas.....	22

Cualidades que debe reunir una buena <u>semi</u> lla.....	23
Conservación de la semilla.....	24
Clima.....	25
Suelo.....	27
Epoca de siembra.....	28
Preparación del terreno.....	30
Siembra.....	30
Método de siembra.....	31
Espaciamiento y densidad de siembra.....	32
Labores de cultivo.....	36
Fertilización.....	38
Riegos.....	42
Plagas y enfermedades.....	44
Enfermedades.....	45
Plagas.....	50
Cosecha.....	55
MATERIALES Y METODOS.....	58
Localidad.....	58
Materiales.....	58
Métodos.....	59
Variables medidas en el campo.....	63

	PAGINA
Desarrollo del experimento.....	64
Preparación del terreno.....	64
Siembra.....	64
Labores culturales.....	67
Aclareos.....	67
Aporques.....	67
Deshierbes.....	67
Levante de guías, volteo de frutos y elimi nación de frutos podridos.....	68
Riegos.....	68
Fertilización.....	69
Plagas.....	70
Enfermedades.....	70
Cosecha.....	71
RESULTADOS Y DISCUSION.....	72
Rendimiento en gramos de semilla extraída.....	74
Número de semillas por gramo.....	76
Prueba de germinación.....	80
Prueba de vigor.....	82
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	87
RESUMEN.....	89
BIBLIOGRAFIA.....	92

INDICE DE CUADRO, TABLAS Y GRAFICAS

CUADRO		PAGINA
1	Fechas de siembra de la sandía en diferentes entidades del país.....	28
 TABLA		
1	Fechas de extracción y condiciones de temperatura registradas durante el desarrollo de un experimento sobre métodos de extracción de semilla en sandía (Var. Charleston Gray), realizado en el Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N.L. 1984.....	73
2	Rendimiento en gramos de semillas extraída por tratamiento, de un experimento sobre métodos de extracción de semilla en sandía (Var. Charlestos Gray), realizado en el Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N.L. 1984.....	75
3	Relación peso del fruto (Kg)/Rendimiento de semilla (gr) en 9 diferentes pesos de frutos de sandía. Prueba anexa al experimento sobre métodos de extracción de semilla (Var. Charlesto Gray) realizado en el Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N.L. 1984.....	79
4	No. de semillas/gramo por tratamiento, observados en un experimento sobre métodos de extracción de semillas en sandía (Var. Charleston Gray), realizado en el Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N.L. Julio de 1984.....	80
5	Porcentajes de germinación obtenidos en un experimento sobre métodos de extracción de semillas en sandía (Var. Charleston Gray), realizado en el Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N.L. 1984.....	81

6	Análisis de varianza correspondiente a la prueba de germinación de un experimento sobre métodos de extracción de <u>se</u> milla en sandía (Var. Charleston Gray), realizado en el Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N.L. 1984.....	82
7	Peso seco de plántulas en gramos, <u>corres</u> pondientes a la prueba de vigor de un <u>ex</u> perimento sobre métodos de extracción de semillas en sandía (Var. Charleston Gray), realizado en el Campo Agrícola <u>Experi</u> mental de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N.L. 1984.....	83
8	Análisis de varianza correspondiente a la prueba de vigor basada en el peso seco <u>to</u> tal de las plántulas de un experimento <u>so</u> bre métodos de extracción de semillas en sandía (Var. Charleston Gray), realizado en el Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N.L. 1984.....	83
9	Comparación de medias de 6 tratam <u>ien</u> tos de una prueba de vigor en base al peso <u>se</u> co total de las plántulas utilizando el método de Tukey (al nivel de $\alpha = 0.05$), en un experimento sobre métodos de extracción de semillas en sandía (Var. Charleston Gray), efectuado en el Campo Agrícola <u>Ex</u> perimental de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N.L. 1984.....	84
10	Análisis de varianza correspondiente a la prueba de vigor basada en el peso seco unitario de plántulas, de un experimento sobre métodos de extracción de semillas en sandía (Var. Charleston Gray), <u>efectu</u> do en el Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N.L. 1984.....	85

11	Número de semillas por gramo observadas en un experimento sobre métodos de extracción de semillas en sandía (Var. Charleston Gray), realizado en el Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N.L. Agosto 1984.....	86
----	--	----

GRAFICA

1	Días a la floración y relación de flores machos y hembras del cultivo de la sandía (Var. Charleston Gray), durante su desarrollo en el campo, en un experimento sobre métodos de extracción de semilla en sandía, realizado en el Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N.L. 1984.....	65
2	Comportamiento del crecimiento en diámetro y longitud de los frutos del cultivo de la sandía (Var. Charleston Gray) durante su desarrollo en el campo, en un experimento sobre métodos de extracción de semilla en sandía, realizado en el Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N.L. 1984.....	66
3	Rendimiento en gramos de semilla extraída por tratamiento, de un experimento sobre métodos de extracción de semilla en sandía (Var. Charleston Gray), realizado en el Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N.L. 1984.....	77
4	Relación peso del fruto (Kg)/Rendimiento de semilla (gr) en 9 diferentes pesos de frutos de sandía. Prueba anexa al experimento sobre métodos de extracción de semilla en sandía (Var. Charleston Gray), realizado en el Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N.L. 1984.....	78

INTRODUCCION

La sandía se clasifica dentro del grupo de plantas denominadas hortalizas; este término se utiliza para denominar a aquellas plantas generalmente herbáceas, algunas de cuyas partes tales como: frutos, hojas, tubérculos, etc., sirven como alimento en su forma natural, cruda o cocida y que además son de gran valor alimenticio para los seres humanos.

Las sandías son populares en todo el mundo y se cultivan casi en todas las partes, debido a su preciado fruto de exquisito sabor dulce y muy jugoso; cuyo consumo es muy grato durante los días calurosos de verano. Existen numerosas variedades de sandía, diferenciándose por el color y grosor de la corteza del fruto; por su forma, tamaño, etc. En México las variedades más sembradas son: La Charleston Gray, la Improved Peacock y Striped Klondike. Los principales Estados productores son: Sonora, Sinaloa, Veracruz, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Tamaulipas y la Región Lagunera.

En México la semilla que se utiliza para la siembra de sandía es en su mayoría importada, principalmente de Estados Unidos, lo que resulta costoso; esto debe de evitarse, produciendo la semilla en el país y no sólo eso, sino que deberán de hacerse investigaciones para encontrar los mejores lugares

para producirlas; buscar las mejores fechas de siembra; el mejor momento de la cosecha de los frutos, así como investigar cuál es el mejor método de extracción de la semilla y su posterior beneficio. Como parte de esta línea de trabajo, se realizó un experimento en donde se comparan los métodos de extracción de semilla: manual y por fermentación; con el objetivo de determinar cuál método rinde los más altos beneficios en cuanto a calidad y producción de semilla de sandía.

REVISION DE LITERATURA

Origen.

La sandía es considerada como originaria de Africa. Algunos autores señalan que específicamente es originaria de Sudáfrica. Linneo la tiene como procedente de Italia Meridional, otros como de origen Indio, pero la hipótesis más aceptada es la de origen Africano, y es hoy la más extendida (20,22,24, 29,33,41,60).

Se ha hablado de que la sandía de Africa, pasó a la India y a Egipto y luego al sur de Europa, y que posteriormente se encontró su cultivo en Nueva Inglaterra en el año de 1629 y en el centro y sur de Estados Unidos, específicamente en Georgia, Texas y Florida (60). Sin embargo, Gordon y Barden (33), señalan que los indios en el valle del Mississippi ya la cultivaban, cuando los primeros exploradores llegaron.

Importancia.

Existen en México varios Estados en donde el cultivo de la sandía es muy importante, como ejemplo tenemos la Comarca Lagunera, en donde se ha venido incrementando el área destinada a ella, debido a que éste cultivo es de los que mejor pagan los costos de inversión, dando buenas ganancias al agricultor (35). En cuanto al área destinada al cultivo en el

país, la superficie cosechada pasó de 23,663 has. en 1976 a 37,620 has. en 1979. En cuanto a la productividad por hectárea en 1980 se ubica en 17.285 toneladas y la producción a nivel nacional en el mismo año se ubica en 493,075 toneladas. Y referente a Nuevo León, la superficie por hectárea sembrada con sandía en 1981 fue de 32 has. y el rendimiento en toneladas por hectárea fue de 18.844 y la producción en toneladas de 603 (13).

Aunque la región dedicada a la producción de semillas para algunas flores y hortalizas puede coincidir con la destinada a la producción hortícola, en la mayoría de los casos las semillas de las plantas agrícolas son conseguidas en localidades especializadas que se hallan dedicadas exclusivamente para este objetivo (38).

Podríamos considerar que la mayor parte de las semillas de hortalizas que año con año se utilizan en las siembras de las diversas zonas del país son importadas. México importa anualmente gran cantidad de semillas de los Estados Unidos; sin embargo, parte de esta semilla es producida en México, por compañías extranjeras, que la exportan a Estados Unidos donde es beneficiada y regresada a México con un precio mayor. El costo de la semilla producida en México puede ser más barato si se considera una reducción en los costos de transporte

y se eviten los insectos con que se grava a las semillas importadas de otros países. En nuestro país se tienen zonas perfectamente indentificadas como áreas propicias para la producción de semillas de hortalizas, un ejemplo claro es la Región Lagunera (48, 51).

Clasificación Sistemática y Características Botánicas

Clasificación Sistemática.

La sandía pertenece a la familia Cucurbitaceae y al orden Cucurbitales. Su nombre común es similar en todas partes del continente. En cuanto a su nombre científico, la sandía se ha de adscribir a la especie Citrullus vulgaris (Schard), o según algunos autores a la especie Cucumis citrullus o Cucurbita citrullus o bien Citrullus lanatus (Tunb.)Mansf., sin embargo, el de Citrullus vulgaris es el más empleado (3, 20,22,43,53).

La familia Cucurbitaceae cuenta con 80 géneros y 601 especies, de los cuales 288 se consideran originarias del Viejo Mundo y 313 de América (3).

Características Botánicas.

La sandía es una planta herbácea, de ciclo vegetativo anual, con pelos abundantes, y es una planta cosmopólita (53).

Tallos.-

Constan de un eje principal corto y una serie de ramificaciones laterales, primarias y secundarias. En las plantas adultas las ramificaciones son largas y angulosas vistas en sección transversal; de extremos vellosos al modo de copo; y son rastreros que alcanzan una longitud de 3 a 5 metros. Y el eje principal es grueso y jugoso (24,26,31,53,54).

Hojas.-

Las hojas de la sandía son grandes en su tamaño, por lo que presentan gran superficie de transpiración. Las hojas son por su disposición en el tallo, alternas, simples porque son hojas sencillas y largamente pecioladas, y, de color verde grisáceo (20,23,24,41).

Su limbo es profundamente lobado, de borde dentado y contorno ovalado u oblongo-ovado. Cordado en la base, con lóbulos anchos en el ápice (26,54).

En el lado opuesto a las hojas se forman zarcillos 2-3-fidos los cuales son hojas modificadas especializadas. Estos zarcillos se enredan alrededor de los objetos y ayudan a las guías a sujetarse de la superficie del suelo (23).

Raíz.-

Estas plantas de guías desarrollan sistemas radiculares

extensos y moderadamente profundos, aunque esto depende del tipo de suelo y a la periodicidad del riego. Pero en general, se habla de que las raíces de la sandía son largas y poco profundas; en los primeros 60 cm se encuentran el 60% de las raíces. Las raíces tienen la habilidad de depositar suberina en las paredes de la región de absorción, lo que ocasiona que difícilmente se repongan de un trasplante. La raíz de la sandía es pivotante, cónica, de color moreno, los pelos son agudos, transparentes y fuertes al tacto (23,41).

Flores.-

Las flores son sencillas, solitarias y se localizan en las axilas de las hojas; son de aspecto exterior, verdoso, amarillento o amarillo-verdusco, y velludas. La sandía es una planta monóica, lo que significa que posee tanto flores masculinas como femeninas en la misma planta. Las flores masculinas están compuestas de 5 sépalos, corola rotada con 5 lóbulos obovados y obtusos, estambres cortos insertados dentro del tubo. Las flores femeninas al igual que las masculinas poseen 5 sépalos, corola rotada con 5 lóbulos obovados y obtusos; ovario con 3 placentas y numerosos óvulos; estilo corto, estigma trilobulado. Cabe señalar que el pedunculo de las flores masculinas es más largo que el de las femeninas (20, 24, 26, 41, 54).

Biología floral.-

Las flores masculinas y femeninas abren simultáneamente poco después de salir el sol, y el estigma es receptivo durante todo el día; al atardecer la corola se cierra y a la mañana siguiente ésta marchita.

Polinización.- Es la transferencia del polen de la antera del estambre al estigma del pistilo; existen 4 métodos generales de transferencia de polen, los cuales son: por la fuerza de gravedad, por contacto, por el viento y por los insectos. Así como en otros miembros de las Cucurbitáceas, en la sandía predomina la polinización por insectos y el principal agente es la abeja. La transferencia de polen por medio de los insectos es más directa y se requieren menores cantidades de polen. Por ser plantas monóicas hay un elevado porcentaje de fecundación cruzada; por lo tanto en todas las razas se observa mucha variabilidad (26,54).

Fertilización.- El grano de polen transferido por la abeja germina en el estigma del pistilo, originando el tubo polínico; este desciende en algunas plantas por el estilo de célula en célula, en otras pasa a través de un canal entre células. Pasando finalmente a través del micrópilo del óvulo y llega al saco embrionario; ya en éste, el tubo polínico lleva 2 espermias, uno de estos se une con el huevo del óvulo, dando

origen al cigoto y el otro espermatozoide se une con los 2 núcleos del endospermo; a este proceso se le llama doble fertilización. Después de la fertilización el embrión forma nuevas células y aumenta en tamaño, igualmente el ovario aumenta en tamaño para dar espacio al aumento de tamaño del embrión o embriones; durante el crecimiento de estos y del ovario se utiliza gran cantidad de agua, azúcares y proteínas para la maduración del fruto y crecimiento de los embriones; después estos dejan de crecer, el ovario madura, las paredes del óvulo se endurecen y se vuelven gruesas. Es así como se forma el fruto y la semilla (26,54).

Fruto.-

Para los botánicos, fruto es cualquier ovario desarrollado y maduro al que pueden estar unidos otros tejidos de la flor. Cada planta de sandía puede producir un número variable de frutos, 3-4 ó más. La sandía se cultiva por el fruto, que es muy jugoso y constituye un buscado fruto de consumo típicamente estival (20,29,43).

El fruto es una baya muy grande, llamada Peponide, de epicarpio duro, consistente, lisa y lustrosa (corteza). El mesocarpio y endocarpio es carnosó, blando y muy acuoso, y constituye la parte comestible del fruto, y en su mayor parte es tejido placentario (41,43,54).

De acuerdo a la variedad los frutos varían grandemente en: peso (tamaño), forma, color de la corteza y color y sabor de la pulpa. En cuanto al peso varían según la variedad desde 2.268 a 18.14 Kg. En cuanto a la forma del fruto: redondeadas, ovaladas, oblongas o cilíndricas. Respecto al color de la corteza en: verde veteada, verde-oscuro, blanca, negra o con manchas claras. El color de la pulpa varía entre el rojo oscuro y el amarillo claro (20,24,26,41,54).

Descripción de variedades.

Las variantes más sobresalientes en sandía se observan en el tamaño del fruto y en la precocidad. Las variedades precoces generalmente son pequeñas y se diferencian bastante bien de los frutos grandes. No todas las variedades de fruto pequeño son precoces; la cáscara que da consistencia al manejo y la cualidad de ser dulces y jugosa son las cualidades más importantes (22).

Las principales variedades de pulpa rojiza son las siguientes:

Florida Favorita.- Frutos alargados y grandes, midiendo cerca de 40 cm de longitud y 25 cm de diámetro. Corteza delgada, resistente, de color verde claro con franjas o rayas oscuras; pulpa dulce y sabrosa, semillas de regular tamaño y blancas. No recomendadas para transporte a largas distancias.

Reina de Cuba.- Frutos grandes, redondeados, corteza gruesa, de color verde negrusco con franjas más claras. Es una variedad temprana.

Tom Watson.- Variedad de frutos grandes, alargados, corteza muy dura, de color verde oscuro y un poco manchada; pulpa dulce, semillas pardas de regular tamaño, peso medio del fruto: 16 Kg.

Monte Cristo o Kleckley Dulce.- Fruto de tamaño semejante al anterior, con un peso medio de 17 Kg, corteza muy delgada y de color verde muy oscuro. Es una variedad temprana.

Corazón Dulce.- Frutos redondos, corteza verde con manchas más oscuras; pulpa muy dulce.

Reina de Dixie.- Variedad medio temprana, frutos oblongos, con un peso medio de 11 Kg; corteza delgada de color verde oscuro y franjas claras; pulpa dulce, semillas de color negro. Es de buena conservación.

Miel de Halbert.- Los frutos son del mismo tamaño que los de la Tom Watson; corteza delgada de color verde oscuro; pulpa extremadamente dulce, semillas blancas.

Cole's Early.- Variedad muy temprana, de tamaño regular; corteza delgada de color verde oscuro con vetas blancas. Sus

semillas son negras.

Charleston Gray.- Variedad de frutos alargados, con cáscara color verde claro. Alcanza precios apreciables; manifiesta propiedades de resistencia a los ataques de Fusarium spp. y Antracnosis.

Black Diamond.- De fruto grueso, ligeramente alargado; cáscara gruesa, muy verde; pulpa fácil de licuar; semillas color café oscuro.

Congo.- Fruto grueso, cáscara verde intenso; pulpa sin fibras, muy dulce, resistente al transporte.

Klondike Striped.- De fruto ovalado y grueso; de cáscara delgada, de pulpa azucarada.

Fairfax.- De cáscara color verde claro, estriada en verde más intenso; con buena pulpa azucarada.

Baby Sugar.- Variedad precoz, de frutos redondeados de mediana dimensión, con un peso de 2 a 4 Kg; de pulpa muy dulce.

Roja de Calabria.- Variedad italiana de grandes proporciones; cáscara verde fuerte; pulpa azucarada, semillas de color amarillo con bordes negros.

Roja de Romaña.- También es italiana, de frutos enormes; de cáscara verde claro. Apropriada para siembras anticipadas.

Roja de Lombardía.- Variedad italiana; sus frutos son gruesos, con cáscara color verde y delgada; la pulpa es azucarada y las semillas son de color negro.

En México las variedades comerciales más importantes son: Striped Klondike, Tom Watson y Charleston Gray entre otras (22,29,41).

Para el consumo nacional se requiere un peso mínimo de fruto de 5 Kg (60).

Composición del fruto entero en porcentaje (elementos nutritivos contenidos en 100 partes en estado natural).

Agua	91.35
<u>Pro</u> teínas	0.44
Azúcar invertido	4.94
Sacarosa	0.76
Acidos libres	-
Almidón y extractivos no nitrogenados por 100	0.56
Celulosa	1.08
Cenizas	0.36

Composición de la parte comestible (58).

	<u>Pulpa</u>	<u>Jugo</u>
Agua	89.65	93.62
Azúcar invertido	0.86	4.94
Sacarosa	-	0.76
Proteínas	0.84	0.08
Almidón y extr. no nitrogenado	0.02	0.07
Celulosa	1.32	-
Cenizas	0.26	0.16

Semillas.-

La semilla es el óvulo fecundado y maduro que originará otra planta de su misma especie (26).

Los frutos de la sandía contienen numerosísimas semillas, las cuales son de regular tamaño, de formas ya sean ovales o achatadas. De diferente color: ya sea blancas, amarillentas, castañas, jaspeadas, negras, rojizas, pardas o verdes; marginadas o no. Las semillas pueden comerse y de ellas se obtiene un aceite para usos industriales (20,41,53,54).

Se ha conseguido obtener sandías sin semillas, una forma de fruto triploide que primeramente se logró en Japón en 1940, mediante el cruzamiento de formas tetraploides y diploides y que han llegado a constituir un tipo importante en Japón (38).

Leñano (40) señala para sandía que la cantidad de semilla obtenida por fruto varía de 10 - 40 gr y el número de semillas por gramo es de 5 - 10.

PRONASE reporta un rendimiento promedio por hectárea para la Comarca Lagunera de 200 Kg de semilla de sandía (51).

Extracción de la semilla.

La separación de la semilla de la sandía, cuando el fruto está bien maduro, se puede realizar por medio de la fermentación, mecánicamente y manualmente. La selección del método a usar depende de:

1. La escala de producción.
2. Los costos y disponibilidad de mano de trabajo.
3. La disponibilidad de máquinas apropiadas (18,40).

Extracción manual.

Este método es laborioso y se realiza en frutas de Solanáceas y de Cucurbitáceas, etc. Como su nombre lo indica, este método consiste en extraer la semilla directamente del fruto. Se menciona que los métodos manuales proporcionan el máximo potencial de rendimiento de semilla por unidad de área (18).

Extracción por fermentación.

En éste caso, la pulpa que contiene las semillas es remo

vida de las frutas. La pulpa es amasada hasta que el material gelatinoso es descompuesto y se deja fermentar por varios días. La piel, basura y semillas inmaduras flotan y las semillas normales se depositan en el fondo. El trabajo de lavado (eliminar la basura) puede hacerse a mano usando el principio de lavado de roca usado por los mineros. El secado, como el que realizan en Colorado, California, la semilla es colocada sobre bandejas y puestas al sol, o bien sobre mallas escurridoras como lo realizan en Columbia, Británica. La limpieza se puede realizar usando corrientes de aire bastante fuertes para remover la basura y semillas delgadas (40,56).

Se señala que para facilitar la extracción por fermentación, se deben dejar fermentar durante unos 6 días a la temperatura de 15 a 20°C (40).

En un trabajo realizado por Stryapkova (57) en métodos de extracción de semilla sobre tomate y pepino; en donde las semillas se extrajeron mediante los métodos de: 1) fermentación; 2) uso de una solución ácida (no especificada) o usando hidróxido de sodio; 3) mecánicamente. Se encontró que la calidad de la semilla para todos los tratamientos fue muy buena; pero concluyó que el método de extracción mecánica era el más promisorio.

Se han realizado trabajos en Cucurbitáceas, buscando encontrar desde fechas de siembra óptimas, hasta trabajos para encontrar la mejor época de cosecha de frutos; buscando encontrar la mayor producción y calidad de la semilla; algunos de estos trabajos son:

Ivanov (37) en un trabajo que realizó para observar cual era el efecto de la siembra, en la calidad y potencial productivo de la semilla de pepino, usando los cultivares Starozagorski Langi, Bistienski, Donski 175 y Hocus; los cuales fueron sembrados del 10 de abril al 30 de mayo a 10 días de intervalos para la producción de semilla. Encontró que sembrando después del 30 de abril se producían semillas de bajo peso, y poca vitalidad, que las producidas en siembras tempranas. Las semillas de plantas sembradas del 10 al 20 de abril, produjeron las más vigorosas plántulas.

Este trabajo demuestra que es importante encontrar la época de siembra óptima para cada cultivo, si se quieren obtener los mejores rendimientos y calidades de semilla.

Wallerstein (62) realizó una investigación, viendo cual era el efecto de la edad y maduración del fruto, en la de semillas de pepino; en donde la calidad de la semilla (peso, germinación y peso de plántulas) fue medida usando frutos de

pepino, cultivar Delila, cosechados desde los 18 a los 51 días después de la antesis. Encontró que las mejores calidades de semilla fueron obtenidas de frutos cosechados entre los 29 a 33 días después de la antesis. Observando que las semillas de frutos cosechados a los 24 días después de la antesis, eran de bajo peso, al igual que las plántulas que producían.

Sin duda alguna, la mejor cualidad que debe tener una semilla es un alto poder de germinación; pero: ¿Qué es germinación? Germinación en un ensayo de laboratorio se define como la emergencia y desarrollo a partir del embrión de la semilla, de aquellas estructuras esenciales que para la clase de semilla que se está ensayando indican la capacidad para desarrollarse en planta normal bajo condiciones favorables en el suelo. El porcentaje de germinación indica la proporción en número, de semillas que han producido plántulas clasificadas como normales bajo las condiciones y dentro del período especificado para cada especie. En un análisis de germinación para sandía los substratos y temperaturas permitidas, así como la duración de los ensayos son:

Sustrato	Tem. °C	Luz	Conteos		Ensayos para romper latencia en caso de presentarse
			1º	2º	
			Días		
Entre papel	20-30	No in- dis-	4	14	} Ensayar a 30°C. } Humedad débil } Remojarlas durante 6 hrs. (15).
Sobre papel	25	pensa- ble	4	14	
Arena	32		4	14	

- Los procesos de germinación de la semilla son:

A) Absorción de Agua.- Para iniciar la germinación es esencial que la semilla sea sujeta a un adecuado suplemento de agua. Las cubiertas de la semilla absorben el agua y se ablandan, el agua penetra las partes internas de la semilla, incluyendo el endospermo y el embrión. Ese incremento en el contenido de agua en la semilla es una condición necesaria para los procesos de intercambio de gases, principalmente el de admisión de oxígeno y de la salida de dióxido de carbono, y del movimiento del alimento soluble.

B) Movimiento y utilización de los alimentos.- La semilla contiene, relativamente cantidades grandes de alimento almacenado, en formas insolubles como: almidón, grasa y proteína, y en éste orden son usados por la semilla, estos materiales pueden ser transformados en compuestos solubles. Por digestión hay un movimiento del alimento de las células de almacenaje a las partes de crecimiento de la semilla en germinación; éstas partes

son principalmente a los puntos de crecimiento de la radícula y la plúmula.

- Los requerimientos para la germinación son:

- 1.- Humedad. La cantidad de humedad requerida para la germinación es la necesaria para que la semilla se sature de agua y se ablande la semilla. El agua absorbida debe saturar las paredes celulares y a los granos de almidón, y llenar las células vivas del embrión y a todos los espacios vacíos que existen en la semilla. La cantidad de agua requerida para la saturación varía según la semilla.
- 2.- Temperatura. Hay amplias diferencias con respecto a la temperatura requerida para la germinación. La temperatura influye en la germinación, por medio de la admisión de agua de la semilla, así como incrementando la velocidad de los procesos dentro de la semilla.
- 3.- Oxígeno. La semilla es una estructura viva y requiere oxígeno. El embrión requiere oxígeno para la iniciación del crecimiento. Bajo condiciones ordinarias, la semilla no sufre por la carencia de este elemento, puesto que la atmósfera lo contiene en abundancia.
- 4.- Viabilidad. Una semilla es viable si es capaz de germinar. La viabilidad es influenciada por: a) condiciones de creci-

miento, b) por la edad de la semilla, c) condiciones bajo las cuales las semillas son almacenadas. Uno de estos 4 factores pueden volverse un factor limitante, impidiendo la germinación (1).

Searle (55) señala que existe una relación entre el tamaño y peso de la semilla con el rendimiento, señalando que semillas grandes y pesadas originan plantas fuertes.

Se realizó un experimento para observar los efectos del tamaño y peso específico de la semilla, sobre la germinación y emergencia en soya (Glycine max L.), realizado por Hoy y Gamble (25) en donde usaron 2 variedades: la Mc Call y la Maple Arrow; usándose 4 lotes de semilla de cada variedad y dividiéndose por tamaños y pesos específicos. La germinación se realizó, utilizando la técnica de la toalla enrollada. No detectaron diferencias entre tamaños de semilla en la prueba de germinación; sin embargo, las semillas grandes mostraron una significativa baja emergencia y velocidad de emergencia, cuando se comparó con los tamaños pequeños e intermedios de semilla. Las semillas de bajo peso específico mostraron una significativa baja germinación, emergencia y velocidad de emergencia.

Tal como sucedió en esta prueba con soya, en donde no se

detectó diferencias para germinación en cuanto a tamaños de se milla; caso contrario en cuanto al peso específico de las semi llas; es que se piensa que pueda suceder lo mismo para el caso de las semillas de sandía; es decir que se comporten igual.

En México se hace necesaria la producción de semillas de hortalizas, ya que existe el hecho de que muchas veces no es posible encontrar en el mercado, semillas de las variedades que mejor se han adaptado y que se recomiendan para su siembra; lo que ocasiona que el agricultor recurra al uso de variedades que no son las más apropiadas (48).

Aspectos que deben de considerarse en la producción de semillas de hortaliza de alta calidad

A continuación se dan algunos cuidados que deben seguirse para producir semillas de hortalizas:

1.- Usar semilla sana: Es decir usar semilla libre de enfermedades.

2.- Los lotes de producción de semilla deben quedar aislados de otros lotes en que existan otras variedades del mismo cultivo. Por ejemplo las Cucurbitáceas (melón, calabacita, san día, etc.) deben quedar separadas una de otra por una distancia de 1.5 Km.

Para el caso de la sandía se recomienda una separación entre lotes, poniendo un cultivo de barrera, de 1.5 Km, ya que puede haber polinización cruzada por los insectos voladores.

3.- Combatir efectivamente los insectos, mediante aplicaciones periódicas de insecticidas, esto más que nada para evitar enfermedades virulentas que las transmiten insectos como: pulgones, chicharritas.

4.- Eliminar las plantas enfermas dentro del lote, así como las plantas hospederas de insectos, que se encuentran cerca o dentro del lote de producción de semilla.

5.- Desechar toda aquella planta fuera de tipo de la variedad sembrada.

6.- Evitar las mezclas de semillas de otras variedades durante la limpieza y clasificación de semillas cosechadas (30).

Cualidades que debe reunir una buena semilla

Las más importantes son:

- A) Alto poder de germinación.
- B) Vigor: Se conoce como la suma de todas las propiedades de la semilla que resultan de una rápida y uniforme producción de plántulas sanas, bajo una amplia gama de medios ambientes.

C) Viabilidad: Es decir aptitud para nacer. Las semillas viejas, mal formadas, quebradas, tiernas, enfermas, germinan en muy baja proporción, o bien, no germinan.

D) Pureza de variedad: Es decir que las características de las plantas a que dan origen deben corresponder a las de la variedad.

E) Sanidad. Libre de enfermedades y plagas.

F) Limpieza. Estar exenta de basura, piedrecillas, semillas de otras especies, etc. (6).

Conservación de las semillas.

Una vez obtenidas las semillas, es necesario conservarlas, pero de tal manera que el poder germinativo de las semillas no sufra más de lo normal. Enseguida se citan algunas condiciones que se deben tomar en cuenta para conservarlas en buen estado:

1.- Aireación u oxigenación. La semilla es un organismo viviente y por lo tanto aún en estado latente necesita respirar. Por tal razón debe guardarse en recipientes que permitan el acceso de oxígeno. Los más prácticos son las bolsas de tela.

2.- Temperatura. Las semillas se conservan mejor en un

ambiente fresco y seco, pues el calor y la humedad estimulan la germinación de ellas y cuando la humedad es mucha, las semillas se pueden podrir.

3.- Guardar la semilla fuera del alcance de ratas, ratones, aves de corral, hormigas, etc. (1, 6).

La longevidad de las semillas de sandía, cuando son almacenadas convenientemente es de 4 a 5 años (55).

Clima.

Las sandías son populares en todo el mundo y se cultivan casi en todas las partes; sin embargo, existen muchas áreas tropicales donde fallan y no producen satisfactoriamente. Observaciones hechas en América Central indican que deben cultivarse sólo en lugares de poca altitud, donde existe calor suficiente para su desarrollo normal. El cultivo requiere de climas cálidos, templado-cálidos o templados. Crece bien con temperaturas de 18 a 25°C, como óptimas, con una máxima de 32°C, y una mínima de 10°C. Las semillas germinan mejor cuando el suelo tiene una temperatura entre 21 y 32°C. Las plantas de sandía prosperan mejor cuando la mayor parte de su período vegetativo ocurre en tiempos soleados y secos, pero con suficiente humedad en el suelo (22,41,43,47).

Es bien sabido que ciertas especies de plantas o variedades de una especie determinada tienen condiciones más favorables para su desarrollo en un clima cálido; en cambio otras son propias de clima frío; algunas poseen una notable resistencia a las heladas, otras por el contrario son muy susceptibles a estas regiones como en el caso de la sandía (47).

Las sandías pueden sufrir daños correspondientes a bajas temperaturas, cuando éstas se acercan a los 5°C. Sellschoch y Salmón (1928) determinaron que las plantas que han sufrido daños a temperaturas bajas, pero superiores a 0°C, los síntomas que presentan es clorosis en los márgenes de las hojas; con frecuencia las bajas temperaturas pueden causar la muerte de las plantas. Las plantas cultivadas suelen estar sujetas a temperaturas muy por encima de las óptimas y a veces lo suficientemente altas como para causar daños. Estas condiciones pueden producirse en el suelo en cuyo caso afectan a los órganos subterráneos, o bien en el exterior durante cortos intervalos, en las horas cumbres del día en que las temperaturas suelen ser excesivas, causando lesiones de quemaduras en los frutos chicos o muy tiernos; en cambio ésta temperatura es más favorable durante el período de la floración (36).

Las sandías al igual que otras Cucurbitáceas son de fotoperíodo neutro. Se sabe por experiencia, que condiciones de ba

ja humedad relativa del aire y ausencia de lluvias durante la época de maduración del fruto y cosecha de la semilla, hacen de una zona agrícola un adecuado lugar para la producción de semillas de hortalizas (51).

Suelo.

Al elegir el terreno en que vamos a instalar una huerta; una de las circunstancias que deberán fijar principalmente nuestra atención es la índole y calidad del suelo. La palabra "suelo" cuando la usamos con referencia a cuestiones agrícolas, significa la capa suelta que recubre la corteza terrestre y en la cual se producen todas las evoluciones que constituyen la germinación y presiden el desarrollo de las plantas (34).

La sandía es una planta bastante exigente en lo que a tierra se refiere. Para la sandía se recomienda terrenos de consistencia media, generalmente el mejor suelo para esta cucurbitácea es el suelo arenoso, aunque puede desarrollarse en suelos más pesados, si el tiempo reinante es lo suficientemente caliente (5,22,41,47).

Los suelos de tipo arenoso producen cosechas más tempranas; cuando los suelos son pesados la producción es mayor y la fructificación es más retardada; por lo general la mayoría de los suelos arenosos requieren fertilización (46).

Requiere suelos profundos, ricos en materia orgánica; de buen drenaje y bien labrados (29,41,43). Otra de las exigencias es que requiere suelos no muy ácidos, ligeramente alcalinos. El pH más adecuado se encuentra entre 6.0 y 6.8 (22,46).

Para un buen desarrollo del cultivo, es necesario un buen contenido de humedad en el suelo, pero un exceso de humedad produce frutos grandes pero insípidos y de mala conservación (29,41).

Un suelo ideal para la sandía sería el que se encontrara en las proporciones de un 30% de arcilla, 50% de arena, 10% de cal y 10% de materia orgánica (5).

Epoca de siembra.

Las épocas de siembra varían de una región a otra, dependiendo de las temperaturas (fuera del peligro de los fríos y heladas tardías) y períodos de lluvia en cada región. La siembra se deberá realizar en una estación adecuada para asegurar la rápida germinación de la semilla, así como el crecimiento de las plantas (36,41).

Por su época de siembra (en Nuevo León se tienen inviernos y veranos bien definidos) la sandía se clasifica como un cultivo de verano (44).

CUADRO 1. Fechas de siembra de la sandía en diferentes entidades del país.

Entidad o Lugar	Fechas de siembra (meses)
Baja California	Marzo, Julio-Octubre
Campeche	Mayo-Julio, Agosto-Septiembre
Comarca Lagunera	15 de Marzo - 15 de Abril
Culiacán	1º de Sept.-31 Oct., Nov-Febrero
Chiapas	Abril-Julio
Guanajuato	Feb-Marzo, Sept-Octubre
Guerrero	Feb-Marzo, Oct-Diciembre
Jalisco	Febrero-Marzo
México	Junio-Agosto
Michoacán	Febrero-Junio, Oct.-Diciembre
Morelos	Febrero-Mayo. Diciembre-Febrero
Nayarit	Febrero-Mayo, 20 Oct.-31 Dic.
Nuevo León	Febrero-Marzo, Junio
Oaxaca	Todo el año
Puebla	Marzo-Junio, Diciembre-Febrero
San Luis Potosí	Marzo-Abril, Junio, Julio
Sinaloa	Marzo-Junio, Noviembre-Marzo
Sonora	Sept.-Diciembre, Dic.-Abril
Tabasco	Marzo-Abril, Julio-Agosto
Tamaulipas	Marzo, Julio-Agosto
Veracruz	Abril-Mayo, Noviembre-Enero
Yucatán	Octubre-Febrero

Preparación del terreno.

La buena preparación del terreno para la siembra de hortalizas es una labor de gran importancia y no debe descuidarse, pues fácilmente puede llegar a ser causa de que falle toda la siembra y especialmente la de las semillas más pequeñas. Las condiciones del suelo en que se verifique la semilla, determinan la cantidad de plantas que pueden obtenerse. Esto es verdad, porque un terreno mal preparado tiene muchos terrones y las hileras resultarían muy irregulares (6,11).

La preparación del terreno incluye las labores de barbecho, rastreo, cruza, nivelación y el trazado de camas o de surcos. El barbecho se deberá efectuar de 45 a 60 días antes de la siembra y hacerse a una profundidad de 25 a 35 cm. El rastreo se deberá realizar una vez que el terreno haya tenido una cierta aireación, debiendo darse de 2 a 3 pasos en forma cruzada, hasta dejar el terreno mullido. La nivelación o el trazo de camas se realizará tomando en cuenta la pendiente del terreno. Algunos recomiendan dar un riego de presiembra para favorecer la emergencia de maleza y después eliminarla con la rastra (12).

Siembra.

Las siembras de las hortalizas se pueden efectuar de dos

maneras: de asiento y de trasplante. En el caso de la sandía es de asiento ya que se siembran en el lugar donde se quiere que se desarrollen y den sus frutos. En cambio otras especies se siembran primero en almácigos y después se sacan las plantitas para trasplantarse a su lugar definitivo. No es capricho que ciertas especies se siembren en almácigos y otras de asiento, sino que esto lo ha determinado la experiencia ya que observando las plantas que se acostumbra sembrar de asiento, encontramos que unas tienen raíces tan delicadas que al trasplantarlas mueren casi todas, tal es el caso de la sandía. Se recomienda para sandía, que la siembra se haga un par de horas antes de que baje el sol (6,29).

Método de siembra.

La sandía se siembra en camas meloneras, el cual es un sistema de siembra que se utiliza para reducir los efectos del exceso de humedad en las plantas cultivadas, y evitar prosperen organismos que requieren mucha humedad para proliferar y causar enfermedades en tallos y raíces de las plantas (9).

El método de siembra en sandía es: mateado; éste método se utiliza para plantas que necesitan mucho espacio para desarrollarse; su nombre viene de "mata" que significa un grupo de plantas. En este método no se abren rayas, sino agujeros (para recibir la semilla) a distancias convenientes, según la

la especie y la variedad (44).

Es muy importante la orientación de las camas meloneras, ya que se deben trazar en forma perpendicular y en dirección de los vientos dominantes para evitar que las guías de la planta invadan los canales de riego (11).

Espaciamiento y densidad de siembra.

El buen aprovechamiento del suelo es vital, ya que la meta es obtener siempre altos rendimientos unitarios sin descuidar desde luego la calidad del producto. Una forma de aprovechar mejor el terreno es reduciendo los espacios entre plantas y entre hileras, pero sin llegar a extremos que propicien la competencia entre plantas por agua, luz y nutrientes; que puedan afectar los rendimientos de éstas (44).

La distancia a que deben sembrarse las Cucurbitáceas varía con la especie y el sistema de siembra (22); pero también se observa que varía de una región a otra, como por ejemplo:

Para el Estado de Nuevo León se recomienda para la variedad Charleston Gray, sembrarla a una distancia entre surcos de 4 m y la separación entre plantas de 1 m; utilizándose una densidad de siembra de 2 a 2.5 Kg. de semilla/ha. (44).

Para el Valle del Fuerte, Sinaloa, se recomienda para la

misma variedad una distancia entre surcos de 2.5 a 3 m y entre plantas de 1 m, con una densidad de siembra de 4 a 6 Kg/ha. (16).

En cambio, para la Comarca Lagunera se recomienda sembrar la a 1 m entre plantas y entre camas de 5 m con una densidad de siembra de 1.5 a 2.0 Kg/ha de semilla (14).

Se observa que para estos casos en cuanto a densidad de siembra, la cantidad de semilla por hectárea varía de 1.5 a 6 Kg, pero en todos los casos se deposita en promedio 4 semillas por golpe, procurando que la semilla quede bien cubierta de suelo, por lo que se deberá enterrar 2 ó 3 veces su tamaño o bien a 2.5 cm de profundidad (11,14,29,44,54).

El cultivo de la sandía requiere para conseguir sus máximos requerimientos, de cierto número de prácticas que son necesarias para conservar el cultivo en producción, pues de no efectuarse desmerece su calidad y se eleva mucho el costo de producción. Estas prácticas se dificultan mucho en camas estrechas, como lo practican algunos, al sembrar a 2.5 m de distancia entre camas y entre plantas (29,54,61).

La mayoría de los productores de sandía, utilizan distancias de siembra muy variadas, provocando grandes diferencias en la producción. Algunos agricultores, caso específico, los

de la Comarca Lagunera usan anchuras de cama de siembra de 6 a 12 m y separaciones entre plantas desde siembra a chorrillo hasta 1 m (61), haciendo caso omiso a las recomendaciones para cada región.

Debido a la no uniformidad de opiniones en cuanto al espaciamiento que se le debe de dar al sembrar sandía, se han hecho muchos trabajos para observar cual es la mejor distancia a que debe sembrarse, para obtener los mejores rendimientos de frutos y de semilla por hectárea. Villegas (59) en 1970 reporta en su trabajo "Influencia de las distancias entre camas y entre plantas en el rendimiento de la sandía en la Comarca Lagunera", que había una tendencia a mejorar la calidad en peso por fruto conforme se aumentó la anchura de las camas de 1.84 a 3.68 m. Tiempo después el mismo Villegas (61) realizó otro experimento en que se probaron 5 anchos de cama y 2 distancias entre plantas para observar la influencia de la distancia de siembra en el rendimiento y calidad de sandía en la Comarca Lagunera. Donde observó que los máximos rendimientos de sandía de primera calidad se obtuvieron en camas de 3.68 y 2 m entre plantas. También observó que existía una irregularidad en la producción y número de frutos de primera calidad en las distancias de camas de 6, 8 y 10 m y con 2 m de distancia entre plantas. Concluyendo que al incrementarse los anchos de

camas se disminuyeron los rendimientos de frutos de primera y segunda (calidad).

En un trabajo realizado por Ruíz (51) en 1976, sobre la evaluación de sandía en producción de fruto y semilla bajo diferentes anchos de cama y espaciamientos entre plantas en la Comarca Lagunera, probó 3 anchos de cama y 3 espaciamientos entre plantas y encontró que para la producción de semilla en Kg/ha, los mejores anchos de cama fueron los de 3 y 4 m y los mejores espaciamientos entre plantas fueron de 0.50 y 0.75 m; otras observaciones que se hicieron fueron: la producción de fruto mediano aumenta al reducir los anchos de cama y aumentar las distancia entre plantas.

Ruíz (52) efectuando el mismo experimento en el ciclo 77-77 reportó los siguientes resultados:

1.- Tanto para la producción de fruto como de semilla el mejor ancho de cama fue el de 4 m.

2.- Para los espaciamientos entre plantas, no se presentó diferencia significativa.

3.- Observó que el contenido de semilla/fruto se relaciona directamente con el tamaño del fruto.

4.- La calidad de semilla que aportan los frutos de tama

ño grande es mínima.

Brinen (21) realizó pruebas en suelos arenosos para observar cuales eran los efectos de los espaciamientos entre plantas y surcos sobre la producción de sandía, utilizando la variedad Charleston Gray y encontró que los rendimientos de frutos comerciales se reducían, mientras que la producción por planta y el peso promedio de fruta aumentaba cuando se incrementaba el espaciamiento entre plantas de 0.6 a 2.4 m.

Labores de cultivo.

Estas deben ser principalmente para combatir las malas hierbas y no deberá abandonarse en ningun momento (22,41).

El cultivo de la sandía deberá mantenerse libre de malezas durante todo su ciclo, principalmente en sus primeras etapas de desarrollo, puesto que las malas hierbas compiten con estas por agua, luz y nutrientes y además son hospederas de plagas y enfermedades, por lo que deben eliminarse. Su combate se puede lograr mediante el uso de productos químicos (herbicidas), por medios mecánicos (tractor) o manuales cuando sea necesario. Las escardas ya sean manuales o mecánicas deben efectuarse con el objeto de eliminar malezas, arrimar tierra a la planta y formar una capa de tierra mullida que reduzca las pérdidas de humedad por evaporación. Generalmente deben darse

2 deshierbes y escardas durante el desarrollo del cultivo de la forma siguiente: la primera escarda y deshierbe a los 40 días, la segunda escarda y deshierbe a los 25 ó 30 días después (11,12,22).

Aclareo: Se suelen efectuar de 1 a 2 aclareos. En el primer caso el aclareo se realiza cuando las plantitas presentan las 2 primeras hojas verdaderas, dejando una sola planta por mata, aunque algunos dejan dos plantas/mata (11,29). En el segundo de los casos, una vez germinada la semilla y cuando las plantitas tengan 3 hojas, efectuar un primer raleo de forma de dejar 3 plantas por mata. Y el segundo raleo se practicará algunos días después, dejando de las tres, la más vigorosa y sana (41).

Algunos agricultores acostumbran despuntar el tallo sobre la segunda hoja, eliminando los brotes laterales que se vayan formando para que sólo haya 2 frutos por planta (20). Guarro (34) señala al respecto, que la sandía al revés que el melón, ni se poda ni se despunta, sino cuando se desea obtener frutos de mayor tamaño a costa del número.

Otra labor que practican en la sandía es que a medida que se vayan desarrollando las guías, precisan cubrirlas con tierra y cuando tienen 70 a 80 cm de largo, las cortan unos

25 cm más arriba de los frutos (34).

Cuando comienza a desarrollarse los frutos es necesario recorrer la plantación para eliminar los frutos deformados, evitando así que las plantas nutran frutos defectuosos y por consiguiente de poco o ningún valor (54).

En las variedades con frutos grandes deberán dejarse 4 sandías como máximo, siendo el mejor número el de 2 frutos por planta. En cambio, en las variedades con frutos pequeños pueden dejarse de 5 a 7 frutos/planta (41).

Cuando el cultivo ya está bien establecido en el campo, la remoción del suelo para el combate de malezas deberá ser lo más superficial, con un máximo de 5 cm de profundidad ya que el sistema radical de la sandía es poco profundo, y al dañarlo se retardaría el crecimiento de la planta y el rendimiento disminuiría. Después de cada riego, suelen nacer hierbas alrededor de las plantas, es importante eliminarlas cada vez que se presenten (22,29).

Fertilización.

En lo referente al fertilizante y a las dosis del fertilizante que se recomiendan, varían de una región a otra; tenemos por ejemplo:

En México recomiendan que para obtener plantas vigorosas y frutos bien desarrollados, siempre es útil dar una aplicación de 10 toneladas de estiércol/ha, o bien abono químico, usando una mezcla de partes iguales de sulfato de amonio, superfosfato de calcio a razón de 100 gr/mata (4).

En Coahuila sugieren fertilizar con la dosis de 100 Kg de nitrógeno, 50 Kg de fósforo, sin aplicar potasio, aplicando el fertilizante de manera total al momento de sembrar (12).

En el área de influencia del Campo Agrícola Experimental de Santiago Ixcuintla en Nayarit; para sandía sugieren aplicar 100 Kg de nitrógeno y 40 de fósforo/ha, aplicando la mitad del nitrógeno y todo el fósforo al momento de la siembra y el resto del nitrógeno a los 40 días de la siembra (10).

En cambio en la Comarca Lagunera recomiendan que para hortalizas de primavera, aplicar la fórmula: 100 Kg de N, 60 Kg de P_2O_5 , sin aplicar potasio, y la fórmula: 80 Kg de N, 40 Kg de P_2O_5 , para las hortalizas de invierno. Señalan que para hortalizas de fruto, aplicar todo el fósforo y la mitad del nitrógeno al momento de la siembra; y el resto de nitrógeno aplicarlo en la floración (14).

Es importante la aplicación de fertilizantes antes o al iniciarse la floración, para que haya una buena formación de

frutos y semillas. Rojas (50) señala que como consecuencia de la fecundación, la flor empieza a transformarse en fruto; este proceso no se circunscribe a la flor solamente sino que toda la planta cambia su fisiología, presentándose por lo tanto una redistribución de las reservas alimenticias y de las hormonas. El nitrógeno y el fósforo son movilizados, en las plantas anuales, de las hojas a los frutos para constituir las reservas del embrión y asegurar la vida de la próxima generación. Se ha demostrado que con un buen contenido de nitrógeno, la planta forma semillas con buen peso específico, aun cuando por falta de agua el volumen decrezca al "Chuparse" el grano; por el contrario si falta nitrógeno la semilla estará falta de peso, aunque su volumen sea el adecuado, pues este (volumen) depende más bien del estado hídrico de la planta.

Se han realizado trabajos en sandía para encontrar la mejor dosis de fertilizantes para aumentar los rendimientos en frutos y en semillas, algunos de estos trabajos son:

Ogunremi (49) en un trabajo que realizó en Nigeria, sobre los efectos del nitrógeno sobre sandía (Citrullus lanatus), realizando varias pruebas para observar cual era la respuesta de las sandías; usándose los cultivares Bara y Serewe, a la aplicación de nitrógeno a dosis de 0 a 72 Kg/ha y encontró según los resultados obtenidos que el número de frutos y el

tamaño de estos eran mayores cuando se aplicó nitrógeno a dosis de 48 Kg/ha, también se tomaron en cuenta otros datos como: el número de hojas y tamaño, área foliar, peso seco de plantas.

En estudios realizados en Florida (E.U.A.) por Locascio (42) con la sandía cultivar Charleston Gray y pimiento cultivar Yolo Wonder L. donde se probaron diferentes dosis de urea, las dosis que se aplicaron fueron: 56, 140 y 224 Kg de nitrógeno/ha, más un abono basal de 84 Kg/ha de P_2O_5 y 35 Kg/ha de K_2O . Estas fueron comparadas con parcelas que no recibieron aplicación de urea. Se observó que en parcelas que recibieron la aplicación de urea, la productividad en ambas cosechas fue considerablemente mayor. Indicándose los efectos benéficos de la baja liberación de nitrógeno de la urea en áreas muy lluviosas. Los rendimientos de sandía fueron mayores (43.7 ton/ha) en parcelas que recibieron urea a dosis de 140 Kg/ha.

En estudios con la sandía, cultivar Deser'tnyi-83 por Andrievskaya (en Ucrania, U.R.S.S.), encontró que los mejores rendimientos de semilla (339 Kg/ha) fueron obtenidos de plantas que se fertilizaron con: 120 Kg/ha de nitrógeno, 180 Kg/ha de fósforo y 120 Kg/ha de potasio (aplicando la fertilización en otoño) e irrigándolas con 500 a 600 m³/ha, durante la formación del fruto (2).

El-Beheidi (27) en Egipto, realizó unas pruebas para observar cuáles eran los efectos de algunos microelementos sobre el crecimiento y rendimiento de semilla en el pepino (cultivo de la misma familia de la sandía). Los resultados que él obtuvo fueron que al rociar a las plantas de pepino con 0.01% con Borax, sulfato de zinc, o sulfato de manganeso; fue de que se estimulo el crecimiento, se adelantó la floración, se realzó la producción de flores masculinas y femeninas y se mejoró la calidad y rendimiento de la semilla. El rendimiento de la semilla y el contenido de carbohidratos, nitrógeno y proteína en ella fue mayor con el tratamiento de zinc. Las semillas produjeron largos hipocotilos y raíces y fue grande el peso seco de las plántulas.

Riegos.

Fersini (29) recomienda regar de preferencia en las primeras horas de la noche, cuando la temperatura de la tierra ya es fría y se acerca a la del agua que se empleará para regarlas.

Es conveniente proporcionar al cultivo dos riegos de emergencia, con el fin de obtener un alto porcentaje de germinación. El primero al momento de sembrar y el segundo, 5 días después del primero. Sugiriendo dar el tercer riego 15 días

después de emergida la planta; posteriormente se proporcionará un riego cada semana (11). Sin embargo, Lerena (41) señala que hasta que aparezcan los frutos, los riegos se aplicaran cada 5 ó 6 días, pero a partir de este momento, se aumentarán hasta dar uno cada 2 ó 3 días; y deben de suprimirse dos semanas antes de la cosecha. Precizando que se debe tener cuidado de que el agua corra libremente por los surcos y evitar que moje el follaje del vegetal.

No obstante, la importancia que representa este cultivo desde el punto de vista socio-económico, no se cuenta con antecedentes respecto a la oportunidad y magnitud óptimas del riego por la superficie. Las prácticas seguidas por los agricultores varía considerablemente, observándose en algunos casos, excesos de riegos y deficiencia en otros. Generalmente los riegos se aplican cada 12 a 15 días, dependiendo del aspecto de la planta con una lámina que varía de 8 a 9 cm por riego. Esto es muy practicado por los agricultores que riegan por bombeo en la Comarca Lagunera (8).

Con el fin de determinar el efecto de la periodicidad del riego sobre el rendimiento y calidad del fruto; Flores y Ruíz establecieron un experimento en el Municipio de Matamoros, Coah., en un suelo migajon-arcilloso-arenoso. Los tratamientos de éste experimento consistieron en la aplicación del

riego cada 20, 16, 14 y 12 días respectivamente, además de un testigo regado en la forma tradicional. El número de riegos de cada tratamiento fue de: 8, 9, 11, 12 y 10 respectivamente. Se concluyó por los resultados que es posible obtener buenos rendimientos con intervalos mayores entre riegos, que los tradicionalmente usados bajo riego de bombeo. Se observó que la aplicación del riego cada 20 días no disminuye el rendimiento ni la calidad de la sandía. La lámina total para éste suelo (migajón arcillo-arenoso) bajo riego tradicional fue de 65 cm (8).

Plagas y enfermedades.

Es necesario e indispensable proteger a las hortalizas de plagas y enfermedades. Dado el carácter de las hortalizas de ser productos de consumo directo y fresco en su mayoría, es necesario usar sólo productos de bajo poder residual, que tengan un grado de toxicidad bajo y no sea de carácter acumulativo en el hombre. Cuando los cultivos están en desarrollo, si es posible aplicar productos de alto poder residual, pero cuando ya está cerca la cosecha, utilizar productos de baja residualidad (44).

A continuación se presenta una lista de algunas de las enfermedades y plagas que se presentan en la sandía, así como

su control:

Enfermedades:

Fusariosis: Esta enfermedad es producida por hongos del género Fusarium spp. ataca numerosos cultivos especialmente hortícolas. Su daño se manifiesta en todos los órganos de la planta. A ésta enfermedad la favorecen las temperaturas y humedades altas en el suelo. En sandía el ataque comienza por las raíces, volviéndose necróticas algunas de ellas, que mueren. En las hojas aparecen manchas parduscas, los nervios de estas amarillean y las hojas acaban por secarse. Los tallos donde se hallan esas hojas marchitas se vuelven de color pardo, apareciendo sobre las zonas pardas unas gotitas de goma oscura. Los tallos se secan. En los frutos se producen unos círculos blancos, que después de cubren por una capa de color rosado, no tardando en presentarse la putrefacción completa.

Control. Esta enfermedad se previene, desinfectando la semilla antes de sembrar y procurar utilizar variedades resistentes. Para evitar la propagación del mal es necesario quitar la planta y quemarla. Si la rentabilidad del cultivo lo permite se puede desinfectar el lugar con una solución al 5% de Formol o Cloropicrina inyectada. Pero si no puede llevarse a cabo ésta medida, convendrá hacer rotaciones del cultivo por 8 ó 10 años (41,45).

Melanosis: Enfermedad producida por hongo, que ataca a los frutos, se introduce en los frutos por las heridas, descomponiéndolos rápidamente.

Control. Se controla quemando los frutos enfermos y desinfectando las heridas apenas se produzcan, empleándose para tal caso la siguiente pasta: 5 partes de una solución de sulfato de cobre al 6% y una parte de engrudo de almidón (41).

Mildiw Polvoriento: Es producida por el hongo Erysiphe cichoracearum, se desarrolla perfectamente con temperaturas iguales o superiores a los 25°C, y con humedad de ambiente alta; apreciándose sobre las hojas, numerosas manchas blanquecinas que pueden unirse unas con otras. Conforme avanza el ataque se van secando las hojas.

Control. Comenzar los tratamientos en cuanto aparezcan las primeras manchas, para evitar se sequen muchas hojas; utilizando productos como el azufre, quinometionato, Udonkor, etc. pero cuando el ataque sea intenso convendrá emplear: Plondrel, Afugan, Ditalimfos, Triforina, Triadimefon, Etirimol, Pirazofos.

Antracnosis: Enfermedad producida por el hongo Colletotrichum lagenarium; produce lesiones pardo-negruscas redondeadas u ovals de 1 a 2 cm de diámetro y agrietadas. En las hojas

se observan manchas parduscas que se van necrosando. En los tallos se observan manchas parduscas que exudan goma.

Control. Dar tratamientos quincenales a partir de cuando empiecen a formarse los primeros frutos con: Zineb, Maneb, Mancozeb, Captafol, Captan, Clorotalonil, Ditianona, etc.

Verticiliosis. Enfermedad producida por diversas especies del género Verticillium, ataca a cultivos que precisan para su desarrollo de humedades altas y temperaturas no muy altas en el suelo. Los síntomas son: Necrosis de las hojas más bajas, abarcandola toda o al menos entre los nervios, esta enfermedad puede extenderse a las hojas altas, ya seca secandolas totalmente o bien produciéndoles unas manchas amarillentas que después se necrosan.

Control. El único es el preventivo, ya sea desinfectando el suelo en caso que sea económicamente posible. Utilizar variedades resistentes si la hay, pero si ninguna de las dos alternativas es posible, no cultivarlas por 4 ó 5 años en ese terreno.

Hongos del Suelo. Hongos como los del género Corticium y Phythium atacan prácticamente a todas las hortalizas, tanto en el semillero como en el terreno de asiento. Las plantitas antes de emerger o ya emergidas sufren el ataque conjunto de

hongos que ocasionan su muerte. Los primeros síntomas son que se observan fallas en la nascencia o en la aparición en las plantitas ya nacidas de manchas oscuras en el tallo, a nivel del suelo, estrangulándolo y ocasionando su muerte.

Control. En el semillero es preciso prevenirse contra ellos; se logra desinfectando la tierra a utilizar, con algunos desinfectantes para suelos como: Vapam, Dibromoetano, Dazomet, Ditrapex, Trapex, Bromuro de Metilo. O bien se pueden emplear semillas garantizadas, algunos desinfectantes para semilla que se pueden utilizar son: Captan, Tiram, Maneb, Mancozeb, Sulfato de Cobre, Plantrax, Benomilo, etc, las plantitas una vez emergidas se tratarán cada 10 - 15 días con: Maneb, Captafol, Difolatan, Tiram, Topsin, etc.

Virus: Son organismos microscópicos que producen la enfermedad llamada Virosis. Los síntomas son: decoloración uniforme de toda hoja, decoloración de zonas definidas de la hoja. Estos (virus) son transmitidos por vectores que los pasan de plantas enfermas a las sanas, estos son insectos chupadores tales como: pulgones, mosca blanca, acaros, etc, o bien al utilizar semilla o material infectado.

Control. Sólo medidas preventivas, como el emplear semilla y materia libre de virus y combatir a los insectos vec-

tores (45).

Cenicilla: Enfermedad por hongo (Pseudoperonospora cubensis), que es favorecido por la presencia de altas temperaturas y con fuerte humedad ambiental.

Control. Usar fungicidas tales como: Manzate D-80, en dosis de 2 a 3 Kg/ha o Zineb 80 de 1.5 a 2.5 Kg/ha, disolverlos en 400 litros de agua.

Pudrición Apical del Fruto: El síntoma de ésta enfermedad es la aparición de un tejido acuoso en la punta del fruto, con cambios graduales a un color oscuro. A medida que la mancha se extiende y contamina más tejidos, toma una consistencia blanda. Esta enfermedad puede encontrarse sobre frutos de todos tamaños y edades pero es más común en sandías con aproximadamente 1/4 de crecimiento total.

Control. Para reducir al mínimo el porcentaje de frutos dañados por ésta enfermedad, realizar las siguientes prácticas: mantener al cultivo libre de malezas durante todo su ciclo de desarrollo, utilizar la densidad de plantas/ha recomendada, fertilizar adecuadamente y aplicar riegos frecuentes pero ligeros (11).

Nemátodos: Estos ocasionan la formación de nódulos en la

raíz y dan a la planta una apariencia enana, además de que son transmisores de virus.

Control. En aquéllos lugares donde se hallan presentado, se recomienda la siembra de gramíneas para disminuir la población de estos, ya que esta medida de control es la más económica (12).

Plagas:

Chinches: (Anasa guttifer, Anasa tristis y Acanonicus hahni) La chinche es un insecto chupador de la savia de las plantas, ataca principalmente las hojas, que cuando su ataque es mucho, deja las hojas tostadas y negras. Las hembras ponen sus huevecillos en grupos en el envés de las hojas.

Control. Usar Parathión metílico, Gusathión a dosis de 1.5 a 2.0 litros/ha (23, 41).

Pulgones: Existen varias especies entre ellas están: Aphis gossypii, Aphis frangulae o Doralis frangulae. (Hom. Aphididae). Estos insectos chupan la savia de las hojas, reduciendo tanto la cantidad como la calidad del fruto. Los síntomas que presentan las plantas son: las orillas de las hojas se rizan hacia arriba, se arrugan y se tornan de una coloración café; si el ataque es muy intenso la planta presenta un esta-

do de marchitez. Las hojas y los brotes quedan recubiertos de una sustancia pegajosa y dulce que atrae a las hormigas y sobre la que se desarrolla el hongo de la negrilla. El crecimiento de frutos y matas se detiene.

Control. Realizar aplicaciones de Pirimor en dosis de 0.4 Kg/ha o Paratión metílico 50 en dosis de 1.5 Lt/ha (11, 41, 45).

Erizos de los Melonares: (Epilachna chrysomelina). Las larvas de esta "mariquita" o coccinelido, llamados comúnmente Erizos, por estar erizados de cerdas, roen el envés de las hojas en bandas, dejando intacto el has, dando a la hoja un aspecto característico; también roen la corteza del fruto; a los tallos tiernos los roen en espiral, provocando que se trocen fácilmente. El daño por los adultos es menor, pero roen el has de las hojas, perforandolas; ponen sus huevecillos amarillos agrupados en el envés. El adulto es anaranjado de 8 mm de longitud con 12 puntos negros rodeados de una aureola pálida. Las larvas de hasta 2 cm de longitud son amarillentas, con el cuerpo recubierto de una especie de espinas blandas ramificadas.

Control. Emplear Sevin, Malation, Reldan, etc, espolvorear de tal modo que el producto se meta bien por el envés de las hojas.

Acaros: Son pequeñas arañas rojas de la especie Tetranychus urticae, generalmente, que chupan el jugo de las hojas por el envés, secándolas. En su estado adulto tienen 8 patas, pero en su estado larvario sólo 6. Son de color rojo, en sus primeros estadios pueden ser amarillo-rojizos. A su máximo desarrollo alcanzan de 0.25 a 0.5 mm; invernan en estado de huevo y al llegar el buen tiempo emergen y las larvas nacidas se trasladan a las hojas, donde atacan el envés, produciendo en ella un fino punteado amarillento. Si el ataque continúa se produce la caída de las hojas.

Control. Variar el uso de insecticidas usados, para evitar se creen inmunes o resistentes. Los acaricidas usados son: Tedión o Tetradifón, Kelthane o Dicofol, Benzomate, etc, o algunos insecticidas usados como: Diazinón, Tamarón o Lannate.

Galeruca del Melón: (Phaphidopalpa foveicollis). Son pequeños escarabajitos amarillo-rosados de 7 u 8 mm de longitud. Devoran las hojas en primavera dejándolas como una criba. Los adultos invernan entre las hojas, ponen los huevos en el suelo cerca de las plantas; las larvas comen las raíces al emerger de los huevos.

Control. Es contra los adultos y antes de que pongan los huevos. Y en cuanto observamos los primeros ataques de éstos,

combatiéndolos con: Sevin, Malatión y Lindano, etc.

Mosca Blanca: (Trialeurodes vaporariorum. Hom. Aleyrodidae)

Estos insectos parecen mosquitas de color blanco que hacen sus puestas en el envés de las hojas. Las larvas se distribuyen por el envés chupando la savia. Las hojas se van secando y el vigor de la planta decrece y la producción se reduce.

Control. Se puede controlar mediante tratamientos frecuentes cada 7 a 10 días con insecticidas: Endosulfán, Decametrín, Fenvalerato, Metamidofos, Permetrín, etc. (17,45).

Minador de la Hoja: (Liriomyza sp.). Es un insecto pequeño que ataca las hojas haciendo galerías. El adulto es una mosquita de color negro, con una manchita amarilla en el cuerpo y mide de 2 a 3 mm. La larva es de color amarillo y mide de 1 a 2 mm. de largo y se encuentra al final de la galería; estas penetran en el tejido de las hojas haciendo galerías o túneles en forma de serpentina. Si el ataque es fuerte las hojas se secan.

Control. Usar Diazinón 25% en dosis de 1 Lt/ha o Folimat 1000 en dosis de 0.5 Lt/ha.

Pulga Saltona: (Especie no identificada). Es un insecto de color negro de 2 a 3 mm de largo. Durante su desarrollo permanece bajo el suelo y en su estado adulto sale para alimentarse

de las hojas tiernas.

Control. Usar Sevin 80, 1 Kg/ha o Parathión metílico 50 a dosis de 1.5 Lt/ha.

Doradillas: (Diabrotica sp.). Este insecto causa daño en su estado adulto, devorando el follaje tierno, las flores, y a veces los tallos de las plantas recién nacidas. La larva se alimenta de las raíces. Su daño puede dar origen a enfermedades de tipo viroso.

Control. Usar Sevin 80 polvo humectable en dosis de 1.5 Kg/ha o Parathión metílico 50 a dosis de 1.5 Lt/ha, suspendiendo las aplicaciones de este producto cuando falten 15 días para cosechar (11).

Gusano del Cuerno: (Protoparce sexta) (Joanssen). Inmediatamente que aparezcan los gusanos, aplicar Sevimol 300 + Parathión metílico 50% a razón de 4.0 - 5.0 + 1.0 - 1.5 Lt/ha. o bien Sevin 80% de 1.0 a 1.5 Kg/ha + Parathión metílico a razón de 1.0 a 1.5 Lt/ha.

Gusano del Fruto: (Heliothis zea). Cuando las larvas recién emerjan es cuando se deben de combatir, ya que después es más difícil.

Control. Usar Phosuel 360 a dosis de 3.0 Lt/ha.

Gallina Ciega: (Phyllophaga spp.). Para ésta plaga sólo se practica el combate preventivo, usandose el Heptacloro al 5% como material comercial, usandose 20 Kg/ha; el insecticida se deberá de mezclar con el fertilizante y aplicarlo durante la siembra (16).

Cosecha.

Dependiendo de la variedad de que se trate (para el cultivo de la sandía), los días a la cosecha están comprendidos entre los 80 y 120 días después de la siembra. La variedad más precoz es la Charleston Gray, y la más tardía es la Improved Peacock; las demás se consideran como intermedias (10,11, 14,16,44,54).

En la sandía la fructificación no se efectúa en ciclos como la del melón, o la calabacita, y por consiguiente sólo se hacen una o dos recolecciones en total. Se deben cosechar los frutos en sazón, es decir cuando lleguen a su completa madurez, pues una vez cortadas maduran mal. Una vez maduros los frutos, pueden quedarse en la planta por unas 2 ó 3 semanas, pero no más, ya que la calidad desmejora o pueden ser dañados (41,54).

La madurez del fruto puede ser detectada por:

1.- Por percusión, al golpear con el dedo la parte media del fruto; si da un sonido grave es que está madura, pero éste

método no es muy seguro, ya que el sonido que se obtiene varía de una variedad a otra.

2.- La parte que está en contacto con el suelo cambia del color blanco al amarillo, y se endurece en forma notable.

3.- El pedúnculo que une al fruto con la planta se seca casi por completo.

4.- El zarcillo próximo al fruto se seca.

5.- Por una leve depresión en la zona del fruto donde se incarta el pedúnculo.

6.- La desaparición de la platina cérica que recubre a la corteza.

7.- Por el crujido de la pulpa al ser presionada.

8.- Por el olor perfumado que despide el fruto.

9.- Por el cambio de color de los frutos de un tinte claro a uno obscuro con la cubierta lisa.

10.- Cuando el fruto ha perdido su aspecto opaco, es decir que adquiere un aspecto brillante (10,34,41,43,54).

Guarro (34) menciona que puede acelerarse la madurez cuando ya se ha desarrollado la sandía (fruto), colocando ésta, de

recha, con el pedúnculo hacia arriba, en el mismo lugar en que se halle.

Las sandías deben de cosecharse de preferencia en la tarde (11).

El corte de la sandía requiere de personal bastante experimentado y que conozca fundamentalmente el grado de madurez de los frutos que se necesitan para los diferentes mercados. Mientras más cercano es su mercado, mayor deberá ser su grado de madurez (10).

Los frutos deberán ser cortados con navajas, cuchillas afiladas o bien tijeras y nunca jalados de las plantas (10,41).

Al separar las sandías de la planta es conveniente dejarle al fruto un pedazo de pedúnculo (54).

El rendimiento de un sandíar cultivado adecuadamente, puede oscilar entre los 4,000 a 9,000 frutos/ha y a veces más (41, 54).

MATERIALES Y METODOS

Localidad.

El presente experimento se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., localizado en el Municipio de Marín, N.L. que está situado geográficamente a los 25°52' de latitud norte y a los 100°03' de longitud oeste y se encuentra a 375 m.s.n.m.

Predomina en la región un clima semiárido con una temporada de lluvias muy irregular, siendo la precipitación pluvial de 517.72 mm anuales, y una temperatura media anual de 21°C.

El terreno donde se realizó el experimento era de formas irregulares, con una área total de 2,363.38 m², encontrándose aislado de otras Cucurbitáceas.

Materiales.

En este experimento se utilizó para la siembra, semilla de sandía de la variedad Charleston Gray, además se emplearon las herramientas y materiales necesarios para los trabajos de campo. Para la extracción de la semilla, se emplearon 5 tambos de 200 litros de capacidad, un cuchillo y un sistema de lavado (denominado tren de lavado); el cual está formado por 3 secciones (cada sección es la mitad longitudinal de un tampo de 200 litros) unidas, una tras la otra pero a diferentes nive-

les. Además para el trabajo de laboratorio se emplearon: vasijas de plástico (cap. 22,619.52 cm³), bolsas de plástico (grandes) y de papel, rollos de papel absorbente, balanzas granataria y analítica.

Métodos.

Durante el ciclo del cultivo en el campo se tomaron datos de algunas variables tales como: días a la emergencia de las plántulas, longitud de guías, días a la floración, así como el crecimiento en longitud y diámetro de los frutos. Se practicó un control de plagas y enfermedades estricto.

No se practicó ningún arreglo de tratamientos en el campo. En este trabajo se probaron métodos de extracción de semilla, para observar al compararlos, cual rendía los más altos beneficios en cuanto a la obtención (Kg.) y en cuanto a la calidad (porcentaje de germinación y vigor) de la semilla de sandía. Se probaron 6 tratamientos en 4 repeticiones, utilizándose el diseño Completamente al azar; los tratamientos probados fueron:

T1 = Extracción manual de la semilla.

T2 = Extracción a las 0 horas de fermentación, mediante lavado.

T3 = Extracción a las 24 horas de fermentación, mediante lavado.

T4 = Extracción a las 48 horas de fermentación, mediante lavado.

T5 = Extracción a las 72 horas de fermentación, mediante lavado.

T6 = Extracción a las 96 horas de fermentación, mediante lavado.

Siendo el modelo estadístico: $Y_{ij} = M + T_i + E_{ij}$

donde:

M = Es la media general.

T_i = Es el efecto del i-ésimo tratamiento.

E_{ij} = Es el error experimental de la ij-ésima observación.

A cada tratamiento se le asignaron 20 frutos (cuyos pesos totales fueron más o menos semejantes) de los cuales se extrajo la semilla, las que previamente se pesaron y que posteriormente en prueba de vigor y germinación se les evaluó su calidad. Este trabajo se realizó en dos etapas: la primera etapa (realizada el 26/6/84) consistía en la extracción de la semilla de los frutos según el método específico por los tratamientos. El T1 consistió en extraer la semilla directamente de los frutos sin tener que lavar la semilla, ponerlas a secar (al sol) y posteriormente almacenarlas. En el caso de los tratamientos de extracción por fermentación (T2 al T6) los frutos se maceraron dentro de los tambos con todo y cáscara, y se dejaron fermentar según el tiempo marcado por los tratamientos; a estos

tratamientos (durante el tiempo que duró su fermentación) se les tomó la temperatura interior (dentro del tambo) a las 8, 12 y 16 horas. Ya para obtener la semilla, el producto fermentado se vertía sobre el sistema de lavado (funciona siguiendo el principio de lavado de roca usado por los mineros) formado por 3 secciones unidas pero a diferentes niveles, en donde la cáscara, pulpa y semillas vanas son arrastrados al agregarles agua constantemente, quedando la mejor semilla asentada en las secciones del sistema de lavado. Al quedar solo las semillas en las secciones, se colectaron y se dejaron secar al sol; después se almacenaron. En esta primera etapa se hicieron algunas observaciones: se observó que la semilla de los tratamientos de fermentación salían más limpias que las que se extraían manualmente; también que durante la fermentación la cáscara se reblandecía, la pulpa se desmenuzaba y se desprendían las semillas que estaban adheridas a ella. En los tratamientos con más horas de fermentación se recuperaba una mayor cantidad de semilla y más limpia.

La segunda etapa consistió, primero en pesar la semilla de cada tratamiento, se les determinó la impureza al separar de las semillas la basura y semillas extrañas que presentaron; así como también el recuento del número de semillas por gramo de cada tratamiento. Posteriormente se hicieron las pruebas de

calidad de la semilla, por lo que se realizó una prueba de germinación (el 27/7/84) siguiendo la técnica del papel enrollado; empleándose 400 semillas de cada tratamiento, siendo 100 semillas por repetición. En esta operación, primeramente se extendía un pliego de papel absorbente; se humedecía perfectamente, después sobre éste se colocaban las semillas en hileras transversales al papel, colocando 10 semillas por hilera. Las semillas se colocaron con su extremo más agudo hacia abajo, y dejando igual espacio entre ellas; luego se cubrían con otro pliego de papel absorbente, el que también se humedecía, posteriormente se enrollaban. Esta operación se realizó 24 veces (6 tratamientos con 4 repeticiones). Ya enrollados y humedecidos los rollos, se colocaron los tratamientos (previamente distribuidos al azar dentro de las repeticiones) sobre soportes (hechos de malla mosquitera), dentro de vasijas de plástico a las que se les agregó un poco de agua, pero sin que llegaran a mojar los tratamientos; posteriormente se cubrieron las vasijas con bolsas de plástico para conservar la humedad de los tratamientos. Se colocaron las vasijas en un cuarto, registrándose la temperatura de éste mientras duró la prueba (la temperatura media registrada fue 30°C.); la prueba de germinación duró 7 días; enseguida se efectuó el recuento de los porcentajes de germinación, contándose sólo las plántulas normales de cada tratamiento. Enseguida (el 2/8/84) se realizó la prueba

de vigor en base al peso seco total y unitario de las plántulas; para esta prueba, se tomaron las plántulas normales de cada tratamiento, se colocaron en bolsas de papel (previamente identificadas), se metieron a secar en una estufa durante 62 horas a una temperatura de 65°C; luego, ya secas las plántulas se pesaron.

Variables medidas en el campo.

Días a la emergencia.- Diariamente después de la siembra, se realizaron inspecciones en el campo para observar el tiempo que les tomaba a las plántulas el emerger.

Longitud de guías.- El objetivo de realizar estas mediciones era el de observar como era el grado de crecimiento de las guías de las plantas en el campo; para éste caso se escogieron 60 plantas al azar en el campo, de las que se seleccionó una guía por planta (se les etiqueto para su identificación); a éstas guías cada 3 ó 4 días se les media su crecimiento; consistiendo en medirles su longitud desde el nacimiento de la guía hasta su meristemo apical. Las inspecciones se realizaron los días 16, 20, 23 y 27 de Abril y el 4, 8 y 11 de Mayo.

Días a la floración.- Consistió en hacer inspecciones periódicas al campo (cada 3 ó 4 días) para observar cuando se iniciaba la floración, además de contarse el número de plantas

con flores de todo el campo, así como el número de flores machos y hembras de cada planta. Estas inspecciones se realizaron los días 12, 13, 16, 20, 23, 27 y 30 de Abril y el 4, 7, 11 y 16 de Mayo (Gráfica 1).

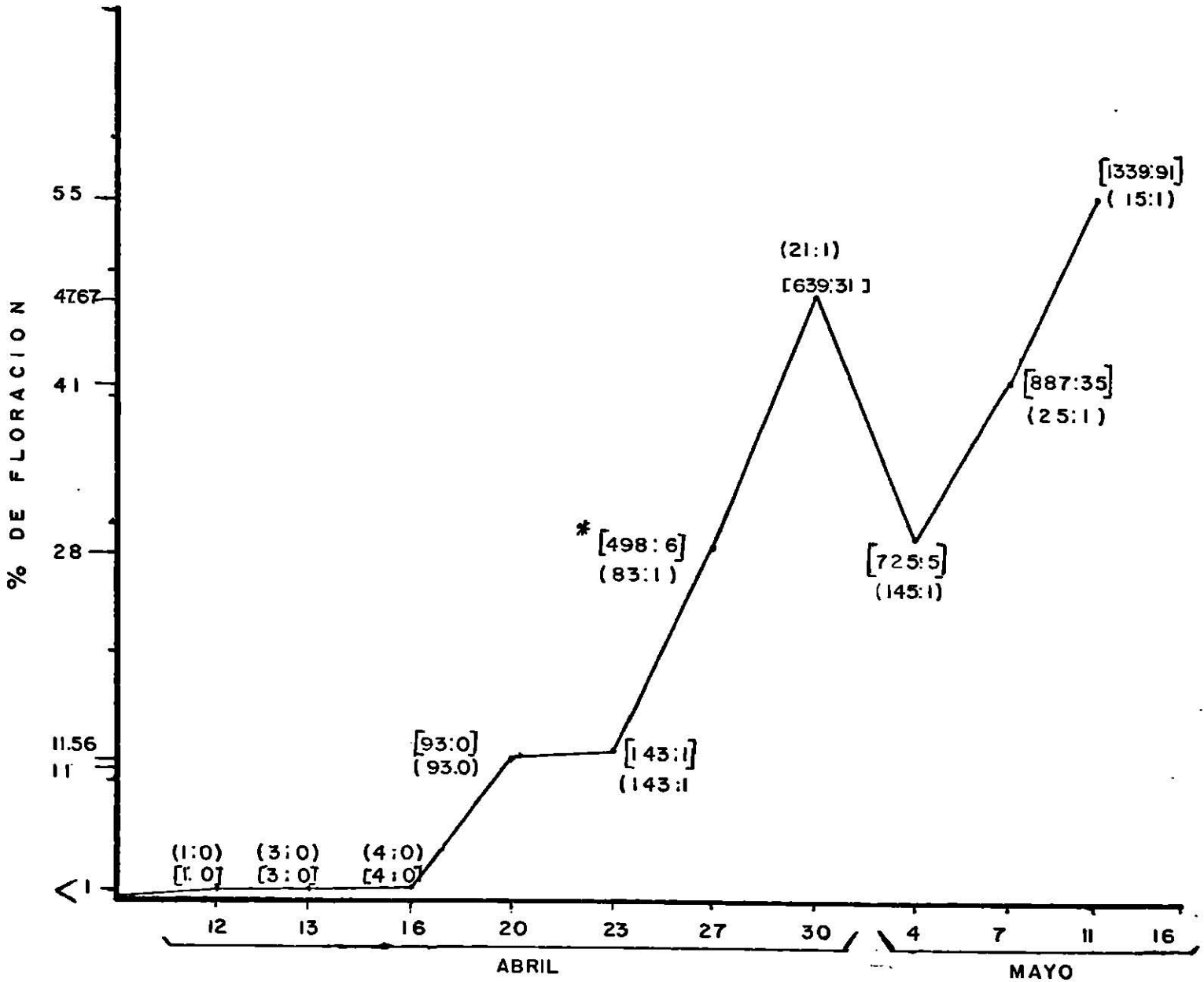
Características del fruto en cuanto a su crecimiento en longitud y diámetro.- En este caso se escogieron 10 plantas al azar en el campo; de cada planta se seleccionó un pequeño fruto (se les etiquetó para su identificación) de cuando menos 1 cm de longitud; a estos frutitos cada 2 ó 4 días se les midió su longitud (de polo a polo) y su diámetro (ecuatorial). Estas mediciones se hicieron los días 23, 25 y 28 de Mayo y el 1, 4, 8, 12, 14, 18 y 21 de Junio (Gráfica 2).

Desarrollo del experimento.

Preparación del terreno.- Este consistió en un barbecho, rastreo y después de preparado el terreno se hicieron las camas de 2.40 m de ancho, y también se hicieron los canales de riego.

Siembra.- Se efectuó el 22 de Febrero de 1984, fue una siembra tipo comercial realizada manualmente, dejando las semillas (3 ó 4 por mata) a unos 50 cm de separación y a una profundidad de 3.5 a 4.0 cm, después se realizó el aclareo.

* [Número total de flores machos y hembras. [Machos:Hembras].]
 (Relación de flores machos y hembras en el campo.)

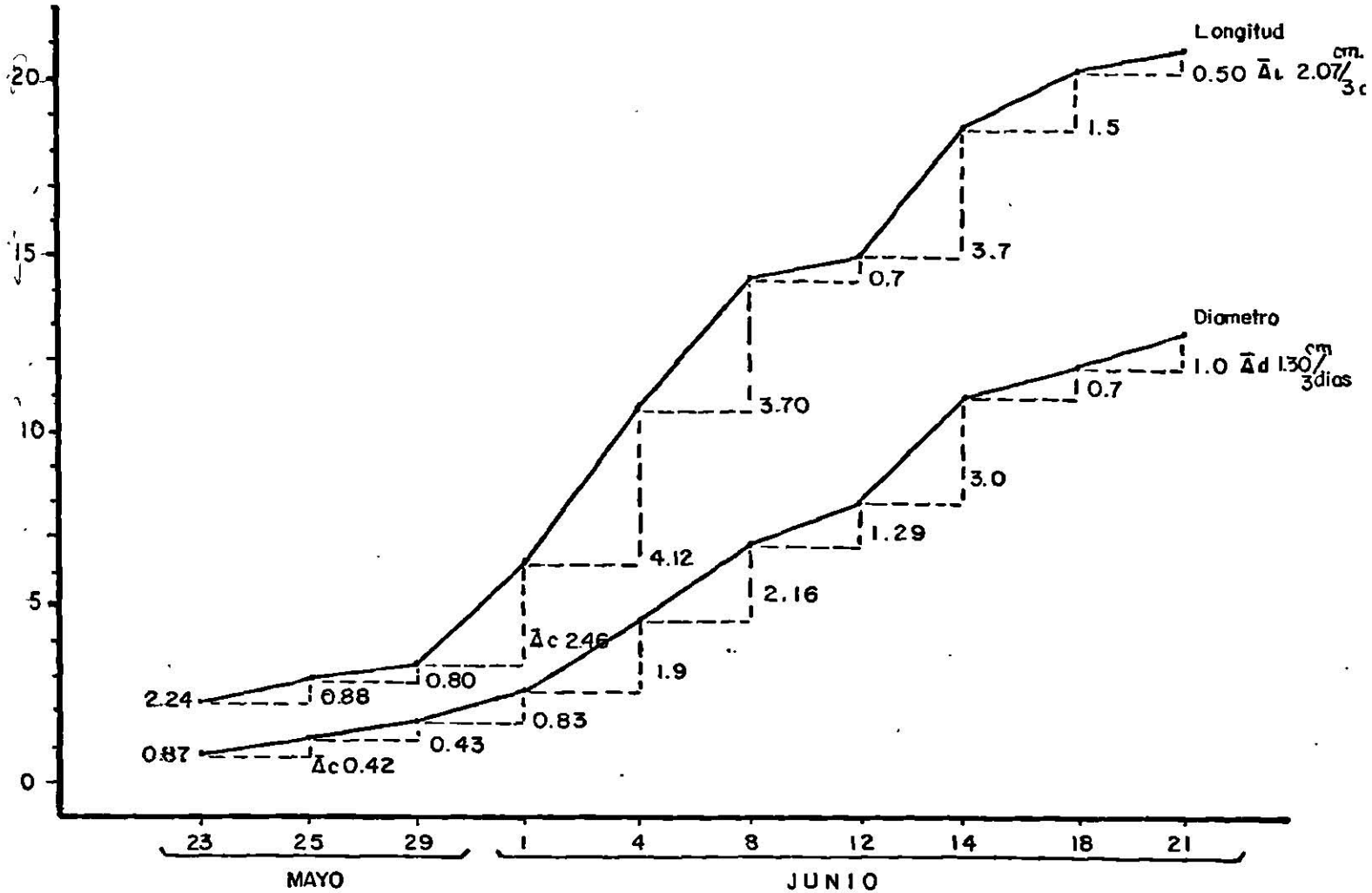


GRAFICA 1. Días a la floración y relación de flores machos y hembras del cultivo de la sandía (Var. Charleston Gray), durante su desarrollo en el campo, en un experimento sobre métodos de extracción de semilla en sandía, realizado en el Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N.L. 1984.

$\bar{\Delta L}$ = Incremento medio en longitud de frutos

$\bar{\Delta d}$ = Incremento medio en diámetro de frutos

(cm.)



GRAFICA 2. Comportamiento del crecimiento en diámetro y longitud de los frutos del cultivo de la sandía (Var. Charleston Gray) durante su desarrollo en el campo, en un experimento sobre métodos de extracción de semilla en sandía, realizado en el Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N.L. 1984.

Labores Culturales.

Aclareos.- Se realizaron 2 aclareos; el primero se realizó a los 41 días después de la siembra, se eliminaron las plantitas débiles dejándose 2 plantitas por punto. El segundo aclareo se efectuó 15 días después del primero, y ésta vez sólo se dejó una planta por punto, se eliminó como en el primer aclareo las más débiles o dañadas.

Aporques.- Se practicaron tres aporques. A los 36 días después de la siembra se realizó el primero y se efectuó manualmente. Una semana después se realizó el segundo aporque con un arado tirado por una mula. El tercer aporque que también se hizo manualmente, se efectuó 13 días después del segundo. La finalidad de éstas labores era la de arrimar tierra cerca de las plantas para tapar las grietas que se formaban alrededor de ellas, evitando con esto, se introdujeran por éstas insectos que pudieran perjudicar las plantas; así como la de reducir la evaporación cerca de las plantas.

Deshierbes.- Durante todo el ciclo del cultivo se realizaron 4 deshierbes (manuales). Los cuales se realizaron los días 2, 19 y 29 de Marzo y el 10 de Abril; después del cuarto deshierbe la presencia de malezas en el campo se redujo. Fueron 3 las principales malezas que se presentaron y estas son: Mala mujer (Solanum rostratum), Trompillo (Solanum eleagnifolium)

y el Girasol (Helianthus annuus).

Levante de guías, volteo de frutos y eliminación de frutos podridos.- Estas prácticas se realizaron 1 ó 2 veces por semana, iniciándose a partir del mes de Mayo y terminando el 11 de Junio. El levante de las guías consistía en levantar éstas que caían sobre el surco (con el propósito de evitar dañarlas al caminar en el terreno, o bien al regar) y acomodarlas sobre las camas. El volteo de los frutos sanos y la eliminación de los podridos se hacía a la vez; el volteo de los frutos tenía como objetivo el evitar pudriciones en la parte del fruto que estaba en contacto con el suelo (cuando estaba humedo); así como también para que la coloración del fruto fuera uniforme. Se eliminaban (cortándose) aquellos frutos podridos o malformados, evitando así que la planta los siguiera alimentando y evitando la contaminación de otros frutos.

Riegos.- Se realizaron 11 riegos durante todo el ciclo del cultivo. Cabe señalarse que los 3 primeros riegos de auxilio fueron riegos pesados para facilitar la emergencia de las plantitas; y los últimos 4 riegos se dieron en forma ligera. Las fechas en que se aplicaron fueron:

<u>No. de riegos</u>	<u>Fecha en que se aplicaron</u>
1	22/2/84 Día de la siembra
2	2/3/84
3	13/3/84
4	23/3/84
5	30/3/84
6	13/4/84
7	26/4/84
8	7/5/84
9	17/5/84
10	5/6/84
11	12/6/84

Señalando además que sólo durante el mes de Mayo se presentaron lluvias, siendo éstas los días 1, 8, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 29 y 30; siendo el día 18 donde se presentó la mayor precipitación con 30 mm de lluvia y el total llovido en ese mes fue de 110.6 mm. El 14 de Junio llovió pero muy ligeramente (datos proporcionados por la Estación Climatológica "Marín", localizada en los terrenos de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. en el Municipio de Marín, N.L.).

Fertilización.- Se fertilizó el día 16/5/84 con la fórmula 80-00-00 (N P K respectivamente) usando como fuente la urea (46% N). Se rompió el terreno utilizando el arado tirado por mula, el fertilizante se aplicó en cada punto y a 10 cm de las plantas; para posteriormente cubrirlo con tierra.

Plagas y enfermedades.- En los trabajos donde el objetivo es la producción de semilla, el control de plagas y enfermedades debe ser estricto. En este experimento se realizaron dos aplicaciones de productos químicos (insecticidas y fungicidas) por semana, desde el día 8/3/84 al 6/6/84, para prevenir ataques de plagas y enfermedades, pero estas aún así se presentaron.

Plagas.- Los nombres comunes y los probables nombres científicos de los insectos que se presentaron son: Mayate rayado del pepino (Acalymma vittata), Diabrotica (Diabrotica sp.), Mosca minadora de la hoja (Liriomyza sp.), Chinche (Anasa tristis). El insecto que se presentó con más incidencia fue el mayate rayado del pepino; atacaba al tallo de las plantitas, las cuales se mostraban cloróticas después del ataque, pero se logró controlar al igual que a las demás plagas. Los insecticidas que se utilizaron fueron: Furadan (2 cc/lt de agua), Metox 900 (1.5 gr/lt), Parathión metílico 50% (2 cc/lt), Gusanthón (1.5 cc/lt) y Sevin (1 gr/lt).

Enfermedades.- Se presentó la Alternaria (Alternaria sp.) a los 68 días después de haber efectuado la siembra; el ataque comenzaba por las hojas, posteriormente se extendía a toda la planta, haciendo que perdiera su consistencia, y secándose después. Esta enfermedad se controló al aplicar Manzate a dosis

de 2 gr/lt de agua. Ocho días después de presentarse la Alternaria se detectaron plantas (3) con síntomas de virosis, hasta alcanzar casi un 50% de plantas con virosis 17 días después de que se detectó por primera vez. Se detectaron también muchos frutos con su extremo apical podrido (tanto en frutos grandes como en pequeños); estos frutos eran eliminados (cortándose de la planta) cada vez que se detectaron. Los fungicidas que se emplearon para la prevención y control de enfermedades fueron: Manzate (2 gr/lt de agua), Agrimicin 500 (6 gr/lt) y Tecto 60 (1 gr/lt de agua).

Cosecha.- se realizaron dos cosechas (por las mañanas). Las cosechas se efectuaron cuando los frutos estaban bien maduros, es decir cuando el zarcillo opuesto al fruto estaba bien seco, y que al golpearlos con el dedo medio de la mano dieran un sonido grave. Se cosecharon frutos de todo el terreno. La primera cosecha se realizó el 15/6/84 o sea 114 días después de la siembra; se cosecharon 136 frutos de tamaño variado. La segunda cosecha se realizó 3 días después, en esta ocasión se cosecharon 134 frutos. Una vez cosechados se almacenaron.

RESULTADOS Y DISCUSION

La emergencia de las plántulas en el campo fue lenta, ya que a 11 días después de la siembra el porcentaje de plántulas emergidas era de un 64% (este bajo porcentaje se debió a la presencia de costra que impedía que emergieran) y observándose que a 22 días de la siembra se alcanzó un 95% de emergencia.

En lo referente a la longitud de las guías de las plantas, se observó que en un período de 25 días (del 16 de Abril al 11 de Mayo) había un incremento promedio en el crecimiento de 111.17 cm.

La floración en el campo comenzó el 12/4/84 y 34 días después se llegó al 100% de plantas con flores; se observó un mayor porcentaje de flores machos que de hembras.

Se cosecharon 270 frutos de tamaños variados de todo el campo; se almacenaron y 11 días después se iniciaron los trabajos de extracción de las semillas.

Las fechas en que se inició la extracción de las semillas de cada uno de los 6 tratamientos aquí probados, así como las condiciones de temperatura registradas durante el desarrollo del experimento, se dan en la tabla 1.

TABLA 1. Fechas de extracción y condiciones de temperatura registradas durante el desarrollo de un experimento sobre métodos de extracción de semilla en sandía (Var. Charleston Gray), realizado en el Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N.L. 1984.

T R A T A M I E N T O S	26/6/84		27/6/84		28/6/84		29/6/84		30/6/84		Temp. \bar{X} interior (°C)				
	Temp. Interior °C	8:00	12:00	16:00	8:00	12:00	16:00	8:00	12:00	16:00		8:00	12:00	16:00	
T1 = Extracción manual	Se extrajo														
T2 = Extracción a las 0 hrs. de fermentación mediante lavado	30	Se extrajo											30.		
T3 = Extracción a las 24 hrs. de fermentación mediante lavado	30	34	31	30	Se extrajo		30	35	30	Se extrajo		31.2			
T4 = Extracción a las 48 hrs. de fermentación mediante lavado	31	32	31	30	31	35	30	Se extrajo		33	35	28	Se extrajo		31.4
T5 = Extracción a las 72 hrs. de fermentación mediante lavado	31	33	31	30	31	35	29	33	35	28	Se extrajo		31.6		
T6 = Extracción a las 96 hrs. de fermentación mediante lavado	31	33	31	29	33	35	29	33	35	28	31	28	Se extrajo		31.3
² Temperatura \bar{X} exterior (°C)											30.5	30.5	30.5	30.5	29.5

NOTA: 1 = Del producto macerado (de los tratamientos 2,3,4,5,6) dentro de los tambos durante su fermentación.
 2 = La registrada del medio ambiente

Como se observan en la tabla anterior, las condiciones (temperaturas) en las que se desarrollaron los tratamientos fueron semejantes.

Los resultados obtenidos en cada una de las pruebas de laboratorio (rendimiento, germinación y vigor) se dan a continuación:

A) Rendimiento en gramos de semilla extraída por tratamiento.- Esta prueba se realizó el 18 de Julio de 1984, y los resultados obtenidos se muestran en la tabla 2.

Contrariamente a lo que se esperaba, en los tratamientos de extracción de semilla por fermentación, se recuperó más cantidad de semilla que en el tratamiento de extracción manual. Comparando el tratamiento de extracción manual (T1) con el tratamiento de extracción a las 72 horas de fermentación (T5) que tuvieron la menor y mayor recuperación de semilla respectivamente; se observa que la diferencia en cantidad de semilla es más de 200 gr, que representa unas 400 semillas de diferencia entre ellos. No hay diferencia entre los tratamientos 3, 4, 5 y 6 (extracción después de fermentar a las 24, 48, 72 y 96 horas respectivamente). Se observa también que el sistema de lavado es beneficioso ya que aparte de recuperar la mayor cantidad de semillas, las impurezas que quedan entre las semillas

TABLA 2. Rendimiento en gramos de semilla extraída por tratamiento, de un experimento sobre métodos de extracción de semilla en sandía (Var. Charleston Gray), realizado en el Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N.L. 1984.

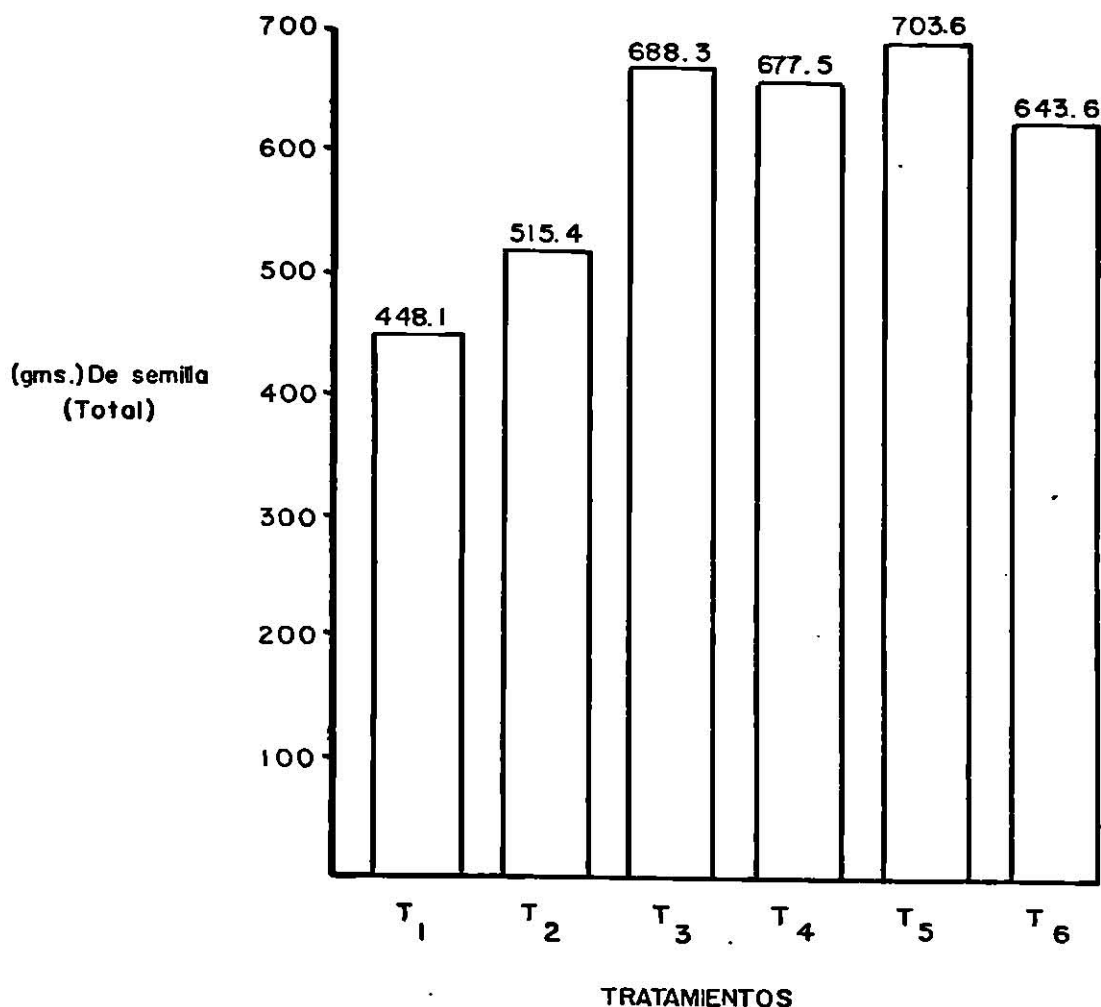
Tratamiento	Sección (tren de lavado)	Peso de semillas (gr)	Total de semillas (gr)	Total de impurezas (gr)	No. de semillas por tratamiento	Total de semillas
1		448.1	448.1	3.2818	4,643	4,643
2	1a.	448.2			5,508	
	2a.	46.4			267	
	3a.	20.8	515.4	2.9976	88	5,863
3	1a.	637.2			7,836	
	2a.	33.1			325	
	3a.	18.0	688.3	2.8003	143	8,304
4	1a.	660.6			8,109	
	2a.	11.8			102	
	3a.	5.1	677.5	2.0525	42	8,253
5	1a.	695.8			8,593	
	2a.	6.4			46	
	3a.	1.4	703.6	1.2113	8	8,647
6	1a.	626.1			8,069	
	2a.	15.3			213	
	3a.	2.2	643.6	0.8522	36	8,318

son mínimas (Gráfica 3). Cabe mencionarse aquí algo importante, ya que durante la extracción de la semilla en el caso del tratamiento de extracción manual (T1), se observó que muchos de los frutos usados aunque grandes, contenían muy poca semilla; esto originó que se realizaran unas pequeñas pruebas con 9 diferentes pesos de frutos que pesaban desde 3 a 11 Kg (se usaron 3 frutos de cada peso) para observar la relación: Peso del fruto/Rendimiento de semilla. Los resultados se aprecian en la tabla 3.

De los resultados anteriores (aunque no se analizaron estadísticamente) se observa que no existe una relación: Peso del fruto/Rendimiento de semilla, ya que como se observa, frutos grandes pueden contener poca cantidad de semilla y frutos pequeños contener una mayor cantidad de semilla, o bien puede deberse a que hubo una deficiente polinización (Gráfica 4).

Número de semillas/gramo.

Inmediatamente después que se realizó la prueba del rendimiento en gramos de semilla extraída por tratamiento, se efectuó el recuento del número de semillas por gramo en cada tratamiento (cuando la semilla contenía de un 14 a un 15% de humedad); en donde se observó que todos los tratamientos mostraron el mismo número de semillas/gr. (Tabla 4).



Tamaño de muestra/tratamiento: 20 frutos (Peso \bar{X} = 130 Kg).

T₁ = Extracción manual

T₂ = Extracción a las 0 hrs de fermentación mediante lavado.

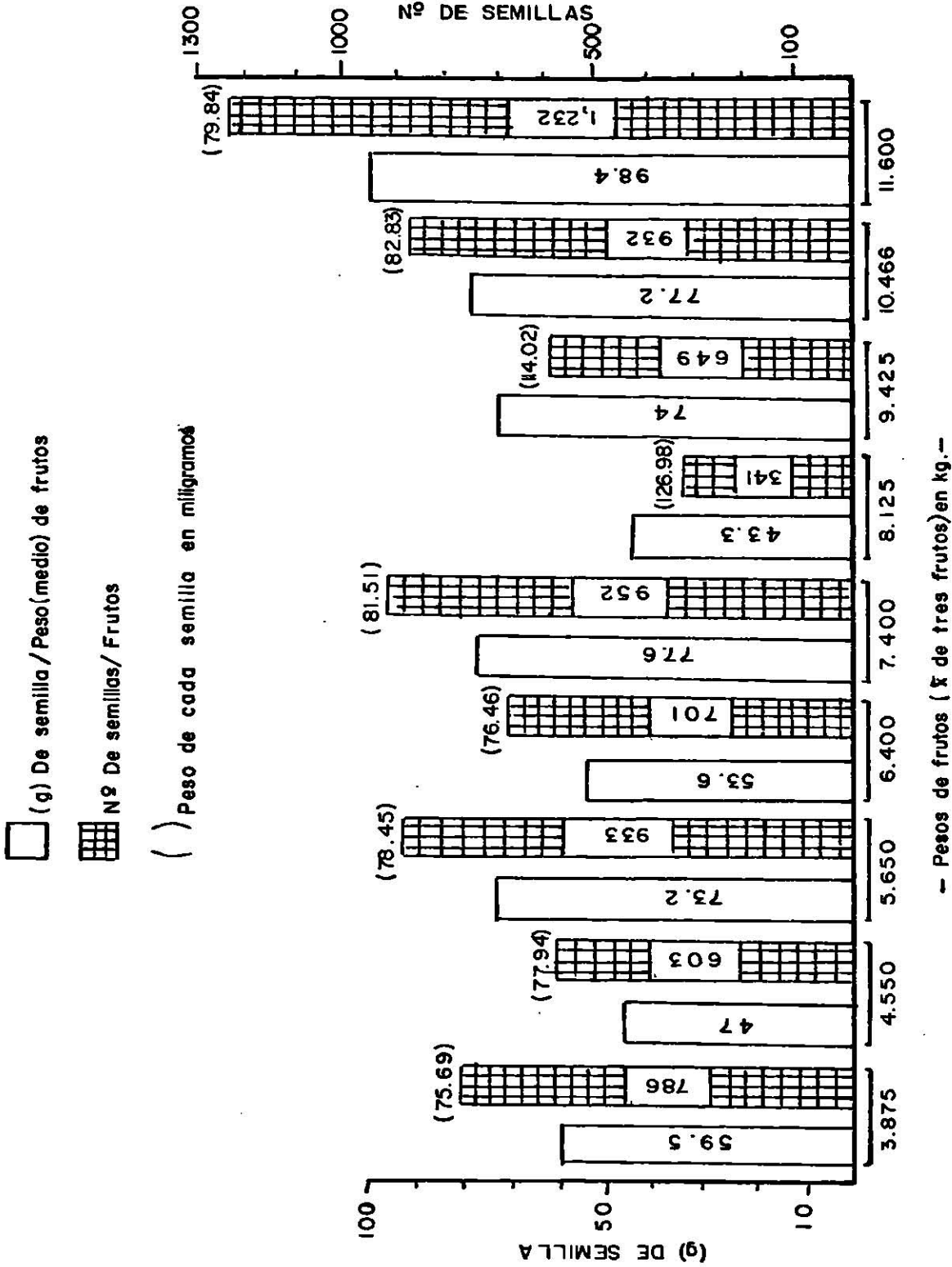
T₃ = Extracción a las 24 hrs de fermentación mediante lavado.

T₄ = Extracción a las 48 hrs de fermentación mediante lavado.

T₅ = Extracción a las 72 hrs de fermentación mediante lavado.

T₆ = Extracción a las 96 hrs de fermentación mediante lavado.

GRAFICA 3. Rendimiento en gramos de semilla extraída por tratamiento, de un experimento sobre métodos de extracción de semilla en sandía (Var. Charleston Gray), realizado en el Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. En Marín, N.L. 1984.



GRAFICA 4. Relacion peso del fruto (Kg)/Rendimiento de semilla (gr) en 9 diferentes pesos de frutos de sandia. Prueba anexa al experimento sobre métodos de extracción de semilla en sandia (Var.Charleston Gray), realizado en el Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N.L. 1984.

TABLA 3. Relación peso del fruto (Kg)/Rendimiento de semilla (gr) en 9 diferentes pesos de frutos de sandía. Prueba anexa al experimento sobre métodos de extracción de semilla (Var. Charleston Gray) realizado en el Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.N.L en Marín, N.L. 1984.

Peso de frutos (Kg)	Rendimiento total de semillas (gr)	No. semillas
(3-4) 3.925 3.975 3.725	59.5	786
(4-5) 4.350 4.525 4.775	47.0	603
(5-6) 5.725 5.975 5.250	73.2	933
(6-7) 6.175 6.850 6.175	53.6	701
(7-8) 7.800 7.000 7.400	77.6	952
(8-9) 8.000 8.250 8.125	43.3	341
(9-10) 9.450 9.375 9.450	74.0	649
(10-11) 10.100 10.725 10.575	77.2	932
(11-12) 11.575 11.700 11.525	98.4	1,232

NOTA: En cada una de las pruebas, los frutos se maceraban y las semillas se extraían mediante el lavado.

TABLA 4. No. de semillas/gramo por tratamiento, observados en un experimento sobre métodos de extracción de semillas en sandía (Var. Charleston Gray), realizado en el Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.N.L. en Marín, N.L., Julio de 1984.

Tratamiento	No. de semillas (\bar{X})/gramo
1	6
2	6
3	6
4	6
5	6
6	6

B) Prueba de Germinación.- Posteriormente el 26/6/84 se inició la prueba de germinación, la cual duró 7 días. Al finalizar la prueba se observó que en general para todos los tratamientos los porcentajes de germinación resultaron ser bajos. En la tabla 5 se muestran los porcentajes obtenidos en cada tratamiento.

TABLA 5. Porcentajes de germinación obtenidos en un experimento sobre métodos de extracción de semillas en sandía (Var. Charleston Gray), realizado en el Campo Experimental de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N.L. 1984.

Tratamientos	REPETICIONES				\bar{X}	Plántulas anormales \bar{X} (Porcentajes)
	I	II	III	IV		
1	59	60	12	21	38.0	6.7
2	53	45	81	67	61.5	6.7
3	96	60	55	47	64.5	7.0
4	90	62	38	96	71.5	5.2
5	78	79	79	73	77.25	4.5
6	81	84	84	89	84.5	3.7

Se observa que en los tratamientos de extracción por fermentación (T2 al T6) se obtuvo un mayor porcentaje de plántulas germinadas (contándose sólo las normales) que en el tratamiento de extracción manual (T1); siendo el T6 (fermentación por 96 hrs) el que obtuvo el mayor porcentaje de germinación ($\bar{X} = 84.5\%$) y el T1 (Ext. manual) el de menor porcentaje ($\bar{X} = 38\%$), además con un gran porcentaje de plántulas anormales. Estos resultados obtenidos resultaron contrarios a los esperados, ya que suponíamos que al dejar el producto macerado (con la semilla) fermentarse durante un tiempo, la semilla podría sufrir algún daño, reflejándose éste en una reducción de su poder germinativo, o bien que dieran origen a plántulas anormales.

A los resultados de germinación (porcentajes) previamente transformados a $ARC \text{ SEN } \sqrt{\text{Porcent}}$ se les practicó un análisis de varianza, para determinar si existían diferencias entre los tratamientos. El ANVA se muestra en la tabla 6.

TABLA 6. Análisis de varianza correspondiente a la prueba de germinación de un experimento sobre métodos de extracción de semilla en sandía (Var. Charleston Gray), realizado en el Campo Agrícola Experimental de la F.A. U.A.N.L. en Marín, N.L. 1984.

Las hipótesis probadas fueron: $H_0: T_i=0$ Vs. $H_1: T_i \neq 0$

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Tratamientos	5	2148.3667	429.67334	2.733223	2.77	4.25
Error	18	2829.6703	157.20391			
Total	23	4978.037				

De aquí se concluye que como la F calculada (2.733) fue menor que la F. teórica a ambos niveles de significancia (.05 y .01), se acepta $H_0: T_i=0$, lo que significa que no hay diferencia de efectos de tratamientos.

C) Prueba de Vigor.- Con las plántulas normales obtenidas de cada tratamiento, y una vez secas (secadas durante 62 hrs a una temperatura de 65°C) se realizaron las pruebas de vigor (Tabla 7).

En la prueba de vigor realizada en base al peso total de las plántulas (de cada tratamiento), el ANVA realizado para observar las posibles diferencias entre los tratamientos se muestra en la tabla 8.

TABLA 7. Peso seco de plántulas en gramos, correspondientes a la prueba de vigor de un experimento sobre métodos de extracción de semilla en sandía (Var. Charleston Gray), realizado en el Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N.L. 1984.

Trata- miento	R E P E T I C I O N E S				Total	\bar{X}
	I	II	III	IV		
1	2.1965	1.6718	0.4218	0.8462	5.1363	1.2841
2	1.7410	1.6851	2.6819	2.5050	8.6130	2.1533
3	3.0675	1.9689	1.6101	1.6786	8.3251	2.0813
4	2.8928	2.1115	1.4427	3.3589	9.8059	2.4515
5	2.6211	3.0361	2.9204	2.5295	11.1071	2.7768
6	2.7857	2.7271	2.7954	3.2268	11.5350	2.8838

TABLA 8. Análisis de varianza correspondiente a la prueba de vigor basada en el peso seco total de las plántulas de un experimento sobre métodos de extracción de semillas en sandía (Var. Charleston Gray), realizado en el Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N.L. 1984.

Las hipótesis probadas fueron: $H_0 = T_i = 0$ Vs. $H_1 = T_i \neq 0$

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Tratamiento	5	6.7508817	1.3501763	3.7024164	2.77	4.25
Error	18	6.5641383	0.36467435			
Total	23	13.31502				

De este análisis se concluye que como la F calculada (3.702) es mayor que la F teórica al nivel de significancia de 0.05, se rechaza H_0 y se acepta $H_1: T_i \neq 0$, lo que significa que existe al menos un tratamiento cuyo efecto es diferente al de los demás.

Para determinar entre cuales tratamientos existían diferencias, se realizó una comparación de medias de los tratamientos, utilizando el método de Tukey (Tabla 9).

TABLA 9. Comparación de medias de 6 tratamientos de una prueba de vigor en base al peso seco total de las plántulas, utilizando el método de Tukey (al nivel de $\alpha=0.05$), en un experimento sobre métodos de extracción de semillas en sandía (Var. Charleston Gray), efectuado en el Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N.L. 1984.

Tratamiento	Media (gr)	Tukey ($W = 1.3557$)
6	2.8838	a
5	2.7768	a
4	2.4514	a b
2	2.1533	a b
3	2.0813	a b
1	1.2841	b

Se aprecia claramente que sólo existe diferencia significativa de los tratamientos 5 y 6 (extracción a las 72 y 96 hrs de fermentación respectivamente) respecto al tratamiento 1 (ex

tracción manual); pero cabe señalarse que estas diferencias se deben más que nada al número de plantas de diferencia entre los tratamientos.

Posteriormente se realizó un ANVA para la prueba de vigor en base al peso seco unitario de las plántulas de cada tratamiento. El análisis se muestra en la tabla 10.

TABLA 10. Análisis de varianza correspondiente a la prueba de vigor basada en el peso seco unitario de plántulas, de un experimento sobre métodos de extracción de semillas en sandía (Var. Charleston Gray), efectuado en el Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N.L. 1984.

Las hipótesis probadas fueron: $H_0: T_i=0$ Vs. $H_1: T_i \neq 0$

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Tratamiento	5	0.00003071	0.00000614	0.7715 NS	2.77	4.26
Error	18	0.00014325	0.00000796			
Total	23	0.00017396				

Dado que F calculada (0.7715) fue menor que la F teórica a ambos niveles de significancia ($\alpha = 0.05$ y 0.01), se acepta $H_0: T_i=0$, concluyéndose que no hay diferencia de efectos de tratamientos.

En el mes de Agosto se realizó de nuevo la determinación del número de semilla por gramo de cada tratamiento de extrac-

ción (un mes después del primero); encontrándose que las semillas habían bajado mucho de peso (las semillas contenían de un 7 a un 8% de humedad). La prueba se realizó de igual manera que la vez anterior, los resultados se aprecian en la tabla 11.

TABLA 11. Número de semillas por gramo observadas en un experimento sobre métodos de extracción de semillas en san día (Var. Charleston Gray), realizado en el Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N.L. Agosto 1984.

Tratamiento	No. semillas (\bar{X})/gramo)
1 Extracción manual	11
2 Extracción a las 0 hrs de fermentación mediante lavado.	12
3 Extracción a las 24 hrs de fermentación mediante lavado.	18
4 Extracción a las 48 hrs de fermentación mediante lavado.	11
5 Extracción a las 72 hrs de fermentación mediante lavado.	16
6 Extracción a las 96 hrs de fermentación mediante lavado.	17

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.- La prueba sobre el rendimiento de semilla extraída por tratamiento mostró que los tratamientos de extracción por fermentación (desde el T2 = 0 hrs al T6 = 96 hrs), obtuvieron una mayor cantidad de semilla que el tratamiento de extracción manual (T1); siendo los tratamientos 5 (extracción a las 72 hrs de fermentación) y 1 (Ext. manual) los que registraron el mayor y menor rendimiento de semilla extraída respectivamente.

2.- En los tratamientos de extracción por fermentación (T2 al T6) la semilla se extraía más limpia.

3.- Se recomienda para la extracción de semillas el sistema Tren de lavado; ya que la extracción de semillas de gran cantidad de frutos se facilita; las semillas inmaduras son eliminadas y las semillas se extraen más limpias.

4.- El análisis de varianza de la prueba de germinación no reportó diferencias significativas entre tratamientos.

5.- En los análisis de varianza de las pruebas de vigor basadas en el peso seco total y peso seco unitario de las plántulas, se observó que sólo en el análisis para peso seco total de plántulas se encontraron diferencias significativas entre tratamientos. Por medio de la comparación de medias de Tukey se de

teó sólo diferencias significativas en los tratamientos 5 y 6 (extracción a las 72 y 96 horas de fermentación respectivamente) con el T1 (extracción manual).

6.- Se recomienda que en el campo las labores de riego y de fertilización se efectúen en la oportunidad y medida adecuada; y que el control de plagas y enfermedades sea estricto.

7.- Repetir el mismo experimento varios años; además de probar otros métodos.

RESUMEN

La finalidad de este trabajo fue la de comparar los métodos de extracción de semilla: manual y por fermentación, en el cultivo de la sandía (Citrullus vulgaris) para determinar cuál método rendía los más altos beneficios en cuanto a calidad y producción de semilla (Nota: en el caso de la extracción por fermentación se empleó el sistema Tren de lavado).

Este experimento fue realizado en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. en Marín, N.L. El trabajo de campo fue iniciado el 22 de Febrero de 1984. El sistema de siembra utilizado fue el de camas de 2.40 m de ancho y a una separación entre plantas de 50 cm; las principales labores culturales fueron: aclareos, aporques, deshierbes, levante de guías, voltearquía, eliminación de frutos podridos y control de plagas y enfermedades. Se realizaron dos cosechas los días 15 y 18 de Junio de 1984, cosechándose en total 270 frutos.

Los tratamientos probados para la extracción de la semilla fueron:

T1 = Extracción manual.

T2 = Extracción a las 0 hrs de fermentación mediante lavado.

- T3 = Extracción a las 24 hrs de fermentación mediante lavado.
- T4 = Extracción a las 48 hrs de fermentación mediante lavado.
- T5 = Extracción a las 72 hrs de fermentación mediante lavado.
- T6 = Extracción a las 92 hrs de fermentación mediante lavado.

A cada tratamiento se le asignaron 20 frutos, a los cuales se les extrajo la semilla (realizada desde el 26 al 30 de Junio de 1984, las cuales previamente se pesaron y que posteriormente en pruebas de germinación (duración: 27/7/84 al 2/8/84) y vigor (del 2/8/84 al 5/8/84) se les evaluó su calidad. El diseño experimental usado fue el de Completamente al Azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones.

Los tratamientos de extracción de semillas por fermentación obtuvieron una mayor cantidad de semilla que el tratamiento de extracción manual. Resultando ser los tratamientos 5 y 1 los que mostraron el mayor y menor rendimiento de semilla extraída respectivamente.

En los tratamientos de extracción por fermentación, la cantidad de impurezas en la semilla era mínima.

El análisis de varianza de los resultados obtenidos en la prueba de germinación no reportó diferencias significativas en-

tre los tratamientos; en cambio en los análisis de varianza para las pruebas de vigor en base al peso seco total y peso seco unitario de las plántulas, se observó que sólo en el análisis para el peso seco total de plántulas se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos; y que por medio de una comparación de medias (Tukey) se encontró que sólo existían diferencias de los tratamientos 5 y 6 (extracción a las 72 y 96 hrs de fermentación respectivamente) con el T1 (extracción manual).

Durante el desarrollo del cultivo en el campo las principales plagas que se presentaron fueron:

Mayate rayado del pepino (Acalymma vittata)

Minador de la hoja (Liriomyza spp.)

Chinche (Anasa tristis)

Diabrotica (Diabrotica sp.)

Las enfermedades que se presentaron fueron:

Alternaria (Alternaria sp.)

Virus

Pudrición apical del fruto.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Adriance and Brison. 1939. Propagation of Horticultural Plants. 1ra. edición. 8a. impresión. Ed. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York and London. pp. 48-51.
- 2.- Andrievskaya, S.A. Fertilization and Watermelon seed production. Nauch - Tekh. Byulleten ' Ukr. NII Ovoshchevodstva Bakchevodstva (1977) No. 4, 9-12 Ru From Referativnyi Zhurnal (1978) 3.55.378. Horticultural Abstracts 1978. Vol. 48, No. 8, p. 639.
- 3.- Anónimo. 1971. Informe de investigaciones agrícolas. CIANE. SAG. Zona de Influencia, Comarca Lagunera. México. pp. 11-15.
- 4.- Anónimo. 1971. Departamento de Divulgación Técnica. INIA. Chapingo, México.
- 5.- Anónimo. 1972. El Agropecuario. Cultivos Regionales. Tampico, Tamps. p. 11.
- 6.- Anónimo. 1972. Cartilla de Horticultura. SEP-Dirección General de Educación Extraescolar en el Medio Rural - Departamento de Brigadas. México, D.F. pp. 7, 9-11, 19.
- 7.- Anónimo. 1974. Noticiero Conafrut. No. 32. Año III. Tomo

III. México, D.F.

- 8.- Anónimo. 1974. Informe de investigaciones agrícolas. Tomo II. SAG-INIA-CIANE. México, D.F. pp. II:49, II:50.
- 9.- Anónimo. 1975. Circular informativa (Campo Agrícola Experimental Anáhuac). CIAT. SAG. INIA. Año I. No. 5. México, D.F. 5 de Agosto. p. 1.
- 10.- Anónimo. 1976. Guía para la Asistencia Técnica Agrícola del Area de Influencia del Campo Agrícola Experimental "Santiago Icuintla" (Nayarit). SAG. INIA. C.I.A. de Sinaloa. México, D.F. pp. 28-30.
- 11.- Anónimo. 1977. Guía para la Asistencia Técnica Agrícola para el Area de Influencia del Campo Agrícola Experimental "Uxmal". C.I.A. de la Península de Yucatán. SAG. México, D.F. pp. 35-38.
- 12.- Anónimo. 1977. Guía para la Asistencia Técnica Agrícola del Area de Influencia del Campo Agrícola Experimental "Zaragoza" (Coahuila) SARH - INIA - CIANE. México, D.F. pp. 22-25.
- 13.- Anónimo. 1981. Programa Siembra-Exportación de Sandía. SARH. Dirección General de Economía Agrícola. México, D.F.

- 14.- Anónimo. 1982. Hortalizas (para la Comarca Lagunera). SARH. INIA. Campo Agrícola Experimental de la Laguna. Desplegable CAELALA No. 8. Matamoros, Coahuila. México.
- 15.- Anónimo. s/a. Reglas Internacionales para Ensayos de Semillas. Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería. Servicio Nacional de Semillas (Tr. por Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero). España-República de Argentina. pp. 16, 119.
- 16.- Anónimo. s/a. Recomendaciones para el cultivo de hortalizas en el Valle del Fuerte, Sinaloa. pp. 66-67.
- 17.- Arretz, V. Patricio y H. González, Roberto. 1973. Catálogo de las plagas agrícolas del Chile. Publicación de Ciencias Agrícolas No. 2. Santiago de Chile. p. 62.
- 18.- A., T. George R. 1980. Vegetable seed technology (A technical guide of vegetable seed production, processing, storage and quality control). FAO. Roma. pp. 55-64.
- 19.- Barrera Riber, Rafael. 1968. Diez temas sobre la huerta. Ministerio de Agricultura de Madrid. p. 17.
- 20.- Bianchini, Francesco; Corbetta, Francesco. 1974. Frutos de la tierra. (Atlas de las Plantas Alimenticias). Gran Enciclopedia Agropecuaria AEDOS. (Tr. Editorial AEDOS Bar

- celona). Italia. p. 138.
- 21.- Brinen, G.H. et al. 1980. Plant and row spacing, mulch and fertilizer rate effects on watermelon production. Journal of the American Society for Horticultural Science (1979) 104(6):724-726. Horticultural Abstracts. 1980' Vol. 50, No. 7. p. 434.
- 22.- Casseres, Ernesto. 1966. Producción de Hortalizas. 1ra. edición. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A. Editorial IICA. Lima, Perú. p. 205.
- 23.- Casseres, Ernesto. 1971. Producción de Hortalizas. 2da. edición. Editorial Herrero Hermanos Sucesores, S.A. México, D.F.
- 24.- De Wit, H.C.D. 1965. Plantas Superiores (primer tomo). (tr. Felipe Lorda Alaiz). Editorial SEIX BARRAL, S.A. Barcelona, España. p. 276.
- 25.- D.J. Hoy, E.E. Gamble. 1981. The effects of seed size and specific gravity on germination, emergence, stand establishment and yield in soybeans. Agronomy Abstracts. 1981. Annual Meetings American Society of Agronomy Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, Atlanta Georgia. p. 90.

- 26.- Edmon, Senn y Andrews. 1976. Principios de Horticultura. Editorial CECSA. (2da. Impresión). México, D.F.
- 27.- El-Beheidi, M., et al. 1980. Effect of some microelements on the growth and seed yield of cucumber. Research Bulletin, Faculty of Agriculture, Ain Shams University (1978) No. 909. Zarazig, Egypt. Horticultural Abstracts. 1980. Vol. 50, No. 12. p. 746.
- 28.- El Melón. Economía, Producción y Comercialización. (Tr. Horacio Marco Moll). Editorial Acribia. Zaragoza, España. pp. 66-67.
- 29.- Fersini, Antonio. 1976. Horticultura Práctica. Editorial Diana. México, D.F. pp. 465-466.
- 30.- Garatuza R., Martín. 1966. Novedades Hortícolas. Vol. X. No. 1 al 4. Enero a Diciembre. pp. 2-4.
- 31.- Gola, G. s/a. Tratado de Botánica. Editorial Labor, S.A. Barcelona, España.
- 32.- Goldbach, H. 1979. Vigour of cucurbita moschata seeds in relation to ripening stage as measured by the accelerated ageing test. Turrialba (1978) 28(4):343-345. Costa Rica. Horticultural Abstracts No. 12. Vol. 49, p. 802.

- 33.- Gordon, Halfacre, R., A. Barden, John. 1979. Horticulture. Editorial Mc Graw-Hill Book Comany. New York.
- 34.- Guarro, Estanislao. 1977. Horticultura Práctica. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina.
- 35.- Gutiérrez Mata, A.A. 1974. Influencia de la distancia de siembra sobre el rendimiento y calidad de la sandía (Citrullus vulgaris) en Escobedo, N.L. Tesis. Monterrey, N.L. México.
- 36.- H. Bailey, L. The standard cyclopedia of horticulture. Vol. II, F-O. pp. 2031-2033.
- 37.- Ivanov, L. 1981. Effect of cucumber sowing date on the sowing quality and productive potential of the seeds. Lozarska Nauka (1979)16(3):52-60. Horticultural Abstracts. Vol. 51, No. 6.
- 38.- Janick, Jules. 1965. Horticultura Científica e Industrial. (Tr. Horacio Marco Holl). Editorial Acribia. España. p. 517.
- 39.- Knott, James Edward. 1966. Handbook for vegetable growers. Editorial John Wiley & Sons. Inc. New York.
- 40.- Leñano, Fausto. 1978. Hortalizas de fruto (cómo, donde y

cuando). Manual de Cultivo Moderno. Editorial de Vecchi, S.A. España. p. 127.

- 41.- Lerena Gabarret, Adolfo. Enciclopedia de la Huerta (Mundo Técnico). Ediciones Mundo Técnico. pp. 341-343.
- 42.- Locascio, S.J., Fiskell, J.G.A. 1979. Sulfur-coated urea as a slow release N-source for pepper and watermelon. American Society for Horticultural Science (1975) 19, 171-180. Florida, U.S.A. Horticultural Abstracts. Vol. 49. No. 4. p. 224.
- 43.- Mainardi Fazio, Fausta. 1978. El Huerto (Manual de Horticultura Moderna). Editorial de Vecchi, S.A. Barcelona, España. pp. 164-166.
- 44.- Montes Cavazos, Fermin., Tovar Ramírez, Victor. 1974. Guía para el cultivo de hortalizas en las zonas bajas del Estado de Nuevo León. Dirección General de Extensión Agrícola. SAG. Campo Agrícola Experimental "El Canadá". Servicio de Extensión Agrícola de N.L. pp. 4-5, 7, 13.
- 45.- Moreno, R., Garijo, C. 1981. Guía Práctica de Plagas. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. pp. 205-206.
- 46.- Morgan, F., Gourleaw, M.H. 1938. The soils requeriments of economies plants. Soils and Men Year Book of Agriculture.

- U.S.A. p. 774.
- 47.- Mortensen, E., Bullard, E. 1971. Horticultura Tropical y Subtropical. Impresora Galve, S.A. México 8, D.F. p. 108.
- 48.- Muñoz Flores, Ignacio. 1965. Novedades Hortícolas. Vol. X. No. 4. Oct-Dic. México, D.F. pp. 2-3.
- 49.- Ogunremi, E.A. 1979. Effects of nitrogen on Citrullus lanatus. Experimental Agriculture (1978)14(4):357-365. Ibadan, Nigeria. Horticultural Abstracts. Vol. 49. No. 4. p. 224.
- 50.- Rojas Garcidueñas, Manuel. 1979. Fisiología Vegetal Aplicada. Segunda edición. Editorial Mc Graw-Hill. México, D.F. p. 210.
- 51.- Ruíz de la R., Juan de Dios. 1976. Evaluación de sandía en producción de fruto y semilla bajo diferentes anchos de cama y espaciamientos entre plantas en la Comarca Lagunera. Informe de Investigaciones de Hortalizas. INIA. México, D.F.
- 52.- Ruíz de la R., Juan de Dios. 1977. Informe de Investigación Agrícola. Resúmenes (Campo Agrícola Experimental La Laguna). CIA del Norte. SARH. INIA. México. pp.

- 53.- Sánchez, Enrique; Monge, Parellada. 1980. Diccionario de Plantas Agrícolas. Editorial Servicio de Publicaciones Agrarias (Ministerio de Agricultura). España. p. 89.
- 54.- Sarli, Antonio E. Horticultura. Editorial ACME S.A.C.I. Buenos Aires, Argentina. pp. 389-392.
- 55.- Searle Watts, Gilbert., L. Watts, Ralph. 1954. The vegetable growing business. Editorial Orange Judd Publishing Company, Inc. New York. pp. 16-18.
- 56.- Shoemaker, James Sheldan. 1947. Vegetable growing. New York, U.S.A. pp. 18-19.
- 57.- Stryapkova, L.V., Kononkov, P.F. 1981. Effect of the method of seed extraction in tomatoes and cucumbers on seed quality. Ovoshch Kul'tur (1980), No. II. pp.59-63. From Referativnyi Zhurnal (1981)6.55.281. Horticultural Abstracts. Vol. 51, No. 11. p. 802.
- 58.- Tamaro, D. 1981. Horticultura. (Tr. Arturo Caballero). Editorial G. Gili, S.A. 9a. edición. México, D.F. p. 317.
- 59.- Villegas, B.M. 1970. Influencia de las distancias entre camas y entre plantas en el rendimiento de la sandía en la Comarca Lagunera. Informe de Labores. CIANE-INIA-SAG. Matamoros, Coah. México.

- 60.- Villegas, B.M. 1973. Fecha de siembra y su influencia en el rendimiento y calidad de la sandía en la Comarca Lagunera. Informe de Investigación Agrícola. CIANE-SAG-INIA. Comarca Lagunera. México. pp. 11:14.
- 61.- Villegas, B.M. 1973. Influencia de las distancias entre camas y entre plantas en el rendimiento y calidad de la sandía en la Comarca Lagunera. Informe de Investigaciones Agrícolas de la Comarca Lagunera. CIANE-SAG-INIA. México. pp.II:43 - II:44.
- 62.- Wallerstein, I.S., et al. 1981. The effect of age and fruit maturation on cucumber seed quality. Hassadeh (1981) 61(4):570574. Horticultural Abstracts. Vol. 51, No. 11. p. 795.

